



**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
„ПРОФ. Д-Р ПАРАСКЕВ СТОЯНОВ“-ВАРНА  
КАТЕДРА ПО ХИРУРГИЧНИ БОЛЕСТИ  
КЛИНИКА ПО СЪРДЕЧНА ХИРУРГИЯ**

---

**д-р Владимир Борисов Корновски**

**ВЪЗМОЖНОСТИ НА ТРАНЗИТОРНАТА ФЛОУМЕТРИЯ ЗА  
ИНТРАОПЕРАТИВНО ОБЕКТИВИЗИРАНЕ И СРАВНЯВАНЕ  
НА КРЪВОТОКА ПРИ КОРОНАРНА ХИРУРГИЯ  
НА „БИЕЩО СЪРЦЕ“ И ПОД ЕКК**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в област на висшето образование 7. Здравеопазване и спорт, професионално направление 7.1. Медицина и научна специалност „Хирургия“

**Научен ръководител:**

Проф. д-р Пламен Георгиев Панайотов, д.м.

**Официални рецензенти:**

Проф. д-р Генчо Кръстев Начев, д.м.н.

Проф. д-р Марио Драганов Станкев, д.м.н.

**Варна  
2019**

Настоящият дисертационен труд е разработен в Катедрата по хирургични болести при Факултета по медицина на Медицинския университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“-Варна.

Дисертационният труд съдържа 213 машинописни страници и е онагледен с 110 таблици и 35 фигури. Списъкът на цитираната литература включва 226 заглавия, от които 10 на кирилица и 216 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита на разширен катедрен съвет на Катедрата по хирургични болести при Медицинския университет ”Проф. д-р Параскев Стоянов“-Варна.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 20.IX.2019г. от от 13:30 ч. в Аудитория „Проф. д-р Владимир Иванов“ на УМБАЛ “Св. Марина“-Варна въз основа на Заповед № Р-109-248 от 30.07.2019г. на проф. д-р Красимир Иванов, д. м. н., Ректор на МУ-Варна, пред научно жури в състав:

**Председател:**

Председател: Проф. д-р Веселин Петров Петров, д.м.

**Външни членове:**

Проф. д-р Генчо Кръстев Начев, д.м.н.

Проф. д-р Марио Драганов Станкев, д.м.н.

Проф. д-р Васил Йорданов Червенков, д.м.

**Вътрешни членове:**

Проф. д-р Веселин Петров Петров, д.м.

Проф. д-р Румен Николов Ненков, д.м.

**Резервен външен член:**

Проф. д-р Йовчо Боянов Топалов, д.м.н.

**Резервен вътрешен член:**

Доц. д-р Васил Марков Божков, д.м.

Материалите по защитата са публикувани на интернет-страницата на Медицинския университет ”Проф. д-р Параскев Стоянов“-Варна и са на разположение в Научния отдел на Медицинския университет ”Проф. д-р Параскев Стоянов“-Варна.

## СЪДЪРЖАНИЕ

1.	Въведение	5
2.	Цел и задачи	6
3.	Материал и методи	6
3.1.	Материал	6
3.2.	Методи	8
4.	Собствени резултати	12
4.1.	Анализ на оперативните показатели	12
4.2.	Анализ на хемодинамичните показатели	14
4.2.1.	Анализ на кръвотока в артериалните и венозни графтове при on-pump- и off-pump-операциите	14
4.2.2.	Анализ на пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове при on-pump- и off-pump-операциите	16
4.3.	Анализ на лабораторните показатели	18
4.4.	Описание на клинични случаи	19
4.5.	Корелационни зависимости между различните анализирани показатели	22
5.	Обсъждане	23
5.1.	Оперативни характеристики при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“	23
5.2.	Клинично приложение на интраоперативната транзитрна флоуметрия при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“	31
5.3.	Клинично приложение на коронарната ангиография при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“	40
5.4.	Клинично значение на сърдечния тропонин-I и СК-МВ при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“	44
6.	Заклучение	47
7.	Изводи	48
8.	Списък на публикациите, свързани с дисертационния труд	49
9.	Приноси на дисертационния труд	50

## ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

АП	ангина пекторис
ЕКК	екстракорпорално кръвообращение
ИБС	исхемична болест на сърцето
ИТМ	индекс на телесна маса
КАБ	коронарен артериален байпас
КПБ	кардиопулмонален байпас
КТ	компютърна томография
ПКИ	перкутанна коронарна интервенция
ФИ	фракция на изтласкване
ХАНК	хронична артериална недостатъчност на крайниците
ХОББ	хронична обструктивна белодробна болест
СК-МВ	creatine kinase-muscle/brain
НУНА	New York Heart Association
СПЕСТ	single-photon emission computer tomography; еднофотонна емисионна компютърна томография

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години социално-значимите сърдечно-съдови заболявания в световен мащаб - исхемична болест на сърцето (ИБС), хипертонична болест и сърдечни аритмии - продължават да са водещи причини за инвалидизация и смърт на населението в световен мащаб. Въпреки несъмнените постижения на профилактиката, диагностиката и лечението, резултатите все още не са толкова оптимални, колкото би могло да се очаква.

Наред с модерното медикаментозно лечение на ИБС, в световната практика все по-масово навлизат редица непрекъснато усъвършенствани хирургически методи. След въвеждането му в началото на 70-те години на миналия век, коронарният артериален байпас (КАБ) бързо се утвърди като метод за оперативно лечение на напредналата болест на коронарните артерии. Наред с конвенционалния метод с екстракорпорално кръвообращение (ЕКК), в много страни, особено в Източна Европа, все по-интензивно се прилага и КАБ на „биещо сърце“.

На преден план излизат проблемите за пред- и интраоперативната оценка на състоянието на коронарното кръвообращение и на байпасираните артериални съдове. Коронарната ангиография се утвърди като златен стандарт в този аспект, но през последните две десетилетия все по-популярен е и новият диагностичен метод - транзиторна флоуметрия на кръвотока през анастомозата на извършения байпас.

В нашата страна липсват изследвания върху клиничното приложение на този метод, на който вече са посветени многобройни публикации от чуждестранни автори, свидетелстващи за предимствата на интраоперативната транзиторна флоуметрия по отношение на ранната и прецизна диагностика на дисфункцията на графта и обосноваващи необходимостта от своевременна оперативна ревизия. В нашата клиника около 40% от коронарните интервенции се извършват на „биещо сърце“. Основните противници на тази техника изтъкват като недостатък възможността за некоректно извършване на анастомозата поради наличието на подвижно оперативно поле и нуждата за придобиване на специфични технически умения при реализацията на анастомозата на „биещо сърце“. Смята се, че тези фактори водят до непълна реваскуларизация и намаляване на дългосрочната преживяемост. През последните години в кардиохирургията навлязоха нови инструменти за стабилизиране на сърцето в зоната на извършваната анастомоза. Според нас както това, така и използването на интракоронарни шънтове за осигуряване на перфузия по време на извършването ѝ и наличието на голям брой интервенции на „биещо сърце“ минимизират възможността за некоректно извършване на анастомозата при този тип техника на миокардна реваскуларизация.

Всичко това ни стимулира да проведем настоящото комплексно проучване върху приложимостта на транзиторната флоуметрия при интраоперативното обективизиране и сравняване на кръвотока при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“.

## 2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящата дисертационна разработка е да се анализират възможностите на интраоперативната транзиторна флоуметрия за ранна обективна оценка на коронарния кръвоток и оптимизация на хирургичното поведение при болните с ИБС.

За изпълнението на тази цел си поставихме следните **задачи**:

1. Да съпоставим стойностите на коронарния кръвоток, пулсатилния индекс и морфологията на вълните, изследвани с помощта на интраоперативната транзиторна флоуметрия при оперираните болни.

2. Да анализираме корелационните зависимости между кръвотока и пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове при двата типа операции.

3. Да съпоставим стойностите на сърдечния тропонин и СК-МВ при оперираните болни с конвенционален КАБ и при тези с КАБ на „биещо сърце“.

4. Да съпоставим стойностите на пред- и следоперативната ФИ и продължителността на двете интервенции при оперираните болни с конвенционален КАБ и при тези с КАБ на „биещо сърце“.

5. Да идентифицираме диагностичната значимост на интраоперативната транзиторна флоуметрия при оптимизирането на поведението при болните, подложени на конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“.

6. Да сравним оперативните резултати и направим изводи за ефикасността на прилагания от нас протокол за избор на оперативен метод: КАБ на „биещо сърце“ или конвенционален КАБ.

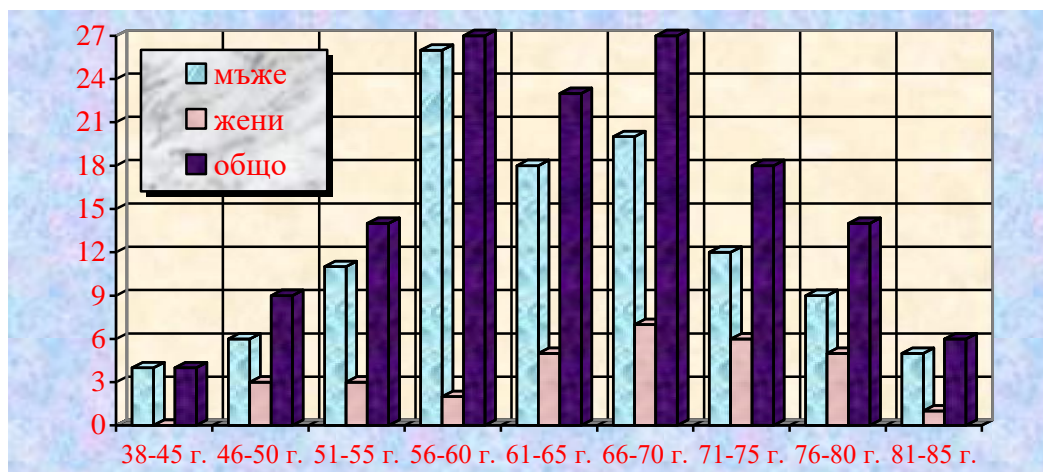
### РАБОТНА ХИПОТЕЗА

Използването на метода на интраоперативната транзиторна флоуметрия може да подпомогне своевременното диагностициране на дисфункцията на коронарния графт и да обоснове целесъобразното по-нататъшно лечебно поведение при болните с ИБС, подложени на конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“.

## 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

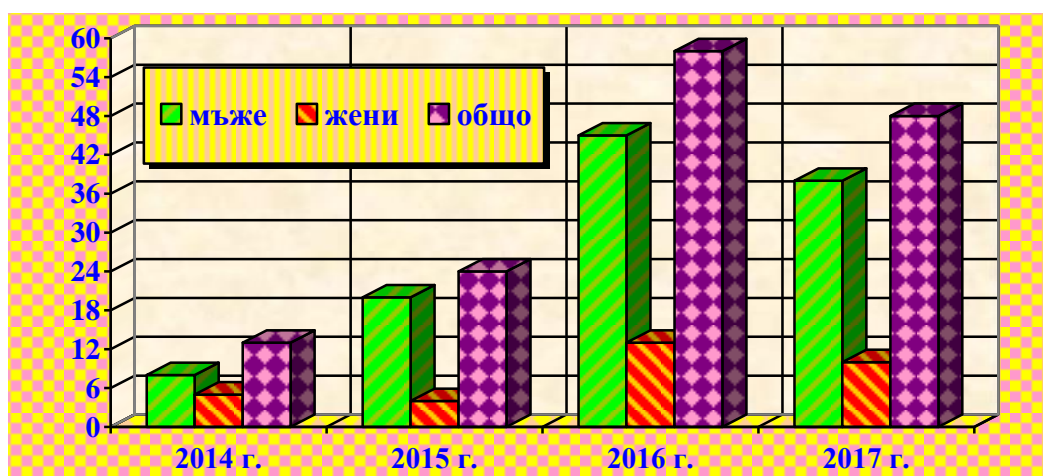
### 3.1. Материал

През периода между 1.I.2014 г. и 31.XII.2017 г. в Клиниката по кардиохирургия при УМБАЛ „Св. Марина“ ЕАД-Варна са оперирани общо 971 болни с изолирана ИБС. Обект на настоящото изследване са общо 143 болни. Касае се за 111 мъже на средна възраст от  $63,29 \pm 9,78$  г. (между 38 и 84 г.) и за 32 жени на средна възраст от  $66,43 \pm 9,58$  г. (между 49 и 81 г.) (фигура № 1). Те са оперирани през периода между 1.I.2014 г. и 31.XII.2017 г.



Фиг. № 1. Разпределение на оперираните болни по пол и възрастови групи

При 79 от болните (при 55,24%) е извършен КАБ на „биещо сърце“ (off-pump), а при останалите 64 (44,76%) от случаите) - конвенционален КАБ с помощта на ЕКК (on-pump). Годишната динамика на броя на оперираните болни по пол е показана на фигура № 2, а според използвания метод - на фигура № 3.



Фиг. № 2. Разпределение на болните по пол и според годината на операцията

Разпределението на болните според диагнозата на основното заболяване и използвания оперативен метод е систематизирано на таблица № 1, а според броя на придружаващите заболявания при един и същи болен - на таблица № 2.

Табл. № 1. Приложение на методите off-pump и on-pump при болните с различна диагноза на заболяването

Диагноза	on-pump		off-pump		общо	
	n	%	n	%	n	%
едноклонова болест	0	0	4	0	4	2,79
едноклонова болест+стволова стеноза	2	1,40	1	0,70	3	2,10
двуклонова болест	5	3,50	7	4,90	12	8,39
двуклонова болест+стволова стеноза	2	1,40	9	6,29	11	7,69
двуклонова болест+аортна стеноза	1	0,70	0	0	1	0,70
триклонова болест	35	24,48	44	30,77	79	55,24
триклонова болест+стволова стеноза	14	9,79	14	9,79	28	19,58
триклонова болест+аортна стеноза	4	2,79	0	0	4	2,79
триклонова болест+стволова стеноза +митрална инсуфициенция	1	0,70	0	0	1	0,70
общо	64	44,76	79	55,24	143	100

Табл. № 2. Разпределение на болните според броя на придружаващите заболявания

Брой заболявания	on-pump		off-pump		общо	
	n	%	n	%	n	%
0	2	3,12	4	5,06	6	4,20
1	28	43,75	40	50,63	68	47,55
2	19	29,69	22	27,85	41	28,67
3	6	9,38	11	13,92	17	11,89
4	8	12,50	1	1,27	9	6,29
5	1	1,56	1	1,27	2	1,40
общо	64	100,00	79	100,00	143	100,00

### 3.2. Методи

Разпределенията на болните мъже и жени през периода на изследването според техния пол при off-pump- и при on-pump-операция се виждат на таблица № 3 и таблица № 4.

Табл. № 3. Разпределение при off-pump-операция според пола на болните

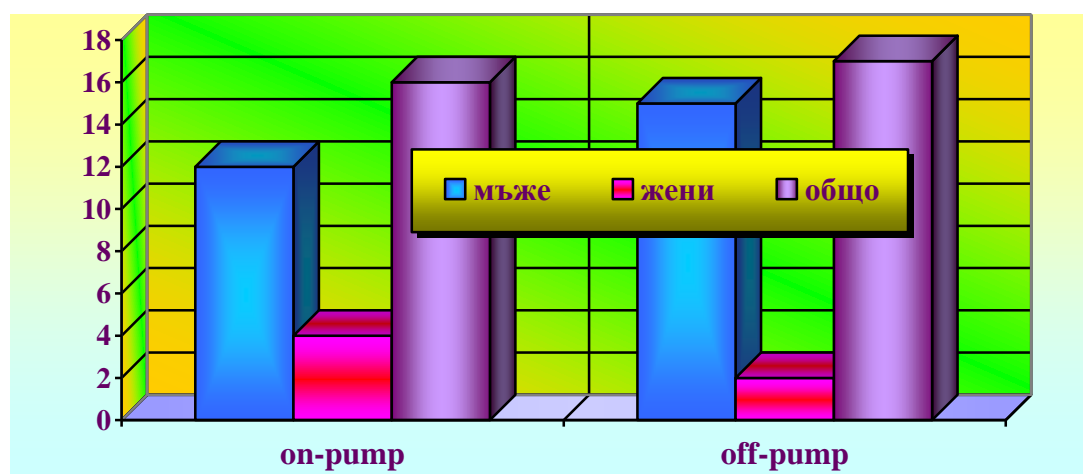
Година	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
2014	-	-	3	23,08	3	3,80
2015	10	15,15	-	-	10	12,66
2016	35	53,03	4	30,78	39	49,37
2017	21	31,82	6	46,15	27	34,18
Общо	66	100	13	100	79	100



Табл. № 4. Разпределение при on-pump-операция според пола на болните

Година	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
2014	8	17,78	2	10,53	10	15,63
2015	10	22,22	4	21,05	14	21,88
2016	10	22,22	9	47,37	19	29,69
2017	17	37,78	4	21,05	21	32,81
Общо	45	100	19	100	64	100

Разпределението на броя на оперираните болни с контролни ангиографии, направени минимум шест месеца след хирургическата намеса, по пол и използван метод е илюстрирано на фигура № 3.



Фиг. № 3. Разпределение на оперираните болни с контролни ангиографии по пол и използван метод

Разпределението на артериалните и венозните графтове при болните с КАБ на „биещо сърце“ и при тези с конвенционален КАБ е съпоставено на таблица № 5.

Общата схема на оперативните интервенции при нашите болни е представена на фигура № 4.

Между един и пет артериални графта са поставени при 141 болни (при 98,60%), а между един и четири венозни графта - при 80 болни (при 55,94% от случаите). Средният брой на артериалните графтове за един болен е  $2,204 \pm 1,114$ , а на венозните графтове -  $1,138 \pm 1,153$ .

Разпределенията на болните според броя на артериалните и венозните графтове и използвания оперативен метод са обобщени на таблица № 6 и таблица № 7.

Табл. № 5. Брой на артериалните и венозните графтове при болните с КАБ на „биещо сърце“ и конвенционален КАБ

КАБ на „биещо сърце“			Конвенционален КАБ		
Графт	Таргетна артерия	n=235	Графт	Таргетна артерия	n=226
LIMA	LAD	78	LIMA	LAD	61
LIMA	Dg	13	LIMA	Dg	2
LIMA	RIM	1	LIMA	RIM	1
RIMA	Rcx	48	LIMA	Rcx	1
RIMA	Dg	10	RIMA	Rcx	25
RIMA	RIM	9	RIMA	Dg	13
RIMA	RCA	22	RIMA	RIM	3
v.s.m.	Rcx	21	RIMA	RCA	9
v.s.m.	RCA	24	RIMA	LAD	1
v.s.m.	Dg	6	RA	DG/RCA/Rcx	15
v.s.m.	RIM	2	v.s.m.	Rcx	39
v.s.m.	LAD	1	v.s.m.	RCA	44
			v.s.m.	Dg	7
			v.s.m.	RIM	2
			v.s.m.	LAD	3



Фиг. № 4. Обща схема на оперативните интервенции

Табл. № 6. Обобщено разпределение на болните според броя на артериалните графтове и използвания оперативен метод

Брой графтове	on-pump		off-pump		общо	
	n	%	n	%	n	%
0	2	3,13	0	0	2	1,40
1	29	45,31	23	29,11	52	36,36
2	8	12,50	18	22,78	26	18,18
3	15	23,44	29	36,71	44	30,77
4	10	15,62	8	10,13	18	12,59
5	0	0	1	1,27	1	0,70
общо	64	100,00	79	100,00	143	100,00

Табл. № 7. Разпределение на болните според броя на венозните графтове и използвания оперативен метод

Брой графтове	on-pump		off-pump		общо	
	n	%	n	%	n	%
0	16	25,00	47	59,49	63	44,06
1	18	28,13	18	22,79	36	25,17
2	16	25,00	8	10,13	24	16,78
3	10	15,62	6	7,59	16	11,19
4	4	6,25	0	0	4	2,80
общо	64	100,00	79	100,00	143	100,00

Разпределението на оперираните болни според броя на анастомозите и използвания оперативен метод е показано на таблица № 8.

Таблица № 8. Разпределение на болните според броя на анастомозите и използвания оперативен метод

Брой анастомози	on-pump		off-pump		общо	
	n	%	n	%	n	%
1	0	0	7	8,86	7	4,89
2	8	12,50	12	15,19	20	13,99
3	23	35,94	40	50,63	63	44,06
4	24	37,50	16	20,25	40	27,97
5	9	14,06	4	5,07	13	9,09
общо	64	100,00	79	100,00	143	100,00

Ние използвахме следните оперативни техники:

- а) конвенционален КАБ
- б) КАБ на „биещо сърце“
- в) миниинвазивен КАБ (MIDCAB)

Ние дефинирахме протокол за двустранно отпрепариране на вътрешните торакални артерии при пациенти с мултиплени артериални графтове и протокол за ограничаване на развитието на инфекциите на стернотомната рана след

двустранно отпрепариране на вътрешните торакални артерии, като разработихме и утвърдихме алгоритъм на извършване на интраоперативна транзиторна флоуметрия с цел няколкократно измерване на кръвотока и пулсатилния индекс и характеризиране на вълните в коронарните графтове при нашите болни. Въз основа на тези флоуметрични данни ние дефинирахме показанията за своевременната ревизия на графтовете.

Ние представихме данните за броя на засегнатите и реваскуларизирани артерии; както и от изследванията на фракцията на изтласкване (ФИ) на лявата камера при постъпването и изписването на болните; продължителността на различните видове оперативна интервенция, вкл. и при кардиопулмонален байпас (КПБ) и клампиране на аортата; обемите на кръвотока в артериалните и венозни графтове и пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове.

При всички оперирани болни ние проведехме изследвания на СК-МВ и сърдечния тропонин-I по рутинните методи. Референтните стойности на СК-МВ и сърдечния тропонин I в Клиничната лаборатория на УМБАЛ „Св. Марина“-Варна са съответно 2-25 IU/L и 0,20-0,32 ng/mL. Данните от изследванията са обработени статистически и са представени в таблици.

Ние анализирахме корелационните зависимости между оперативните, хемодинамични и лабораторни показатели при нашите болни.

За анализ и интерпретация на получените данни ние използвахме следните статистически методи: описателни (дескриптивни) методи (алтернативен и вариационен анализ), методи за проверка на хипотези ( $t$ -тест на Student-Fisher и  $\chi^2$  на Pearson), корелационен анализ и графичен анализ. Статистическите данни са обработени с програмния продукт IBM SPSS v. 23.

## 4. СОБСТВЕНИ РЕЗУЛТАТИ

### 4.1. Анализ на оперативните показатели

Резултатите от пред- и следоперативното изследване на ФИ при болните, подложени на двата вида операции, са обобщени на таблица № 9 и таблица № 10.

Табл. № 9. Разпределение на стойностите на ФИ (в %) при болните преди и след операцията

период на изследване/метод на операция	n	миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
преди операцията/on-pump	64	29,00	76,00	50,875	10,815
преди операцията/off-pump	79	22,00	76,00	50,532	12,012
след операцията/on-pump	61	30,00	74,00	52,049	11,151
след операцията/off-pump	79	25,00	70,00	51,114	9,999
общо предоперативно/при постъпване	143	22,00	76,00	50,685	11.453
общо следоперативно/при изписване	140	25,00	74,00	51,521	10,488

Табл. № 10. Разпределение на стойностите на ФИ (в %) при опериранит мъже и жени преди и след операцията

Изследвани болни	n	период на изследване/метод на операция			
		миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
преди операцията/on-pump					
мъже	45	29,00	70,00	49,667	10,405
жени	19	32,00	76,00	53,737	11,508
преди операцията/off-pump					
мъже	66	22,00	76,00	49,833	11,354
жени	13	28,00	71,00	54,077	14,941
след операцията/on-pump					
мъже	43	30,00	70,00	51,837	11,002
жени	18	31,00	74,00	52,556	11,808
след операцията/off-pump					
мъже	66	25,00	70,00	51,091	9,590
жени	13	30,00	66,00	51,231	12,316

Резултатите от изследването на продължителността на операцията при on-pump и при off-pump-операциите при всички болни са представени на таблица № 11 и таблица № 12.

Табл. № 11. Стойности на оперативното време при on-pump операцията (в мин.) при всички болни

Оперативно време	n	миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
общо времетраене	61	170,00	560,00	322,459	78,526
времтраене на КПБ	63	48,00	334,00	120,556	52,313
времтраене на клампирането на аортата	63	22,00	227,00	71,619	31,767

Табл. № 12. Стойности на оперативното време при off-pump операцията (в мин.) при всички болни

Оперирани болни	n	Оперативно време			
		миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
мъже	66	115,00	410,00	268,106	51,774
жени	13	155,00	350,00	261,538	69,203
общо	79	115,00	410,00	267,025	54,558

Резултатите от изследването на продължителността на операцията при on-pump- и off-pump-операциите според броя на графтовете при всички болни са представени на таблица № 13 и таблица № 14.

Табл. № 13. Времетраене на on-pump-операцията (в минутни интервали)  
в зависимост от броя на графтовете при всички болни

Брой графтове	Времетраене									
	170-210		271-370		371-470		471-560		общо	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2	3	4,92	4	6,56	0	0	0	0	7	11,48
3	5	8,20	11	18,03	4	6,56	3	4,92	23	37,70
4	5	8,20	14	22,95	2	3,28	2	3,28	23	37,70
5	2	3,28	4	6,56	2	3,28	0	0	8	14,12
общо	15	24,59	33	54,10	8	14,11	5	8,20	61	100,00

Табл. № 14. Времетраене на off-pump-операцията (в минутни интервали)  
в зависимост от броя на графтовете при всички болни

Брой графтове	Времетраене							
	115-215		216-315		316-410		общо	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1	5	6,33	2	2,53	0	0	7	8,86
2	3	3,80	10	12,66	0	0	13	16,46
3	2	2,53	30	37,98	6	7,59	38	48,10
4	0	0	11	13,92	6	7,59	17	21,52
5	0	0	1	1,27	3	3,80	4	5,06
общо	10	12,66	54	68,35	15	18,99	79	100,00

Минималното времетраене на on-pump-операцията при всички болни е 170,00 мин., а максималното - 560,00 мин. Минималното времетраене на off-pump-операцията при всички болни е 115,00 мин., а максималното - 410,00 мин. Резултатите от ANOVA показват статистически достоверни разлики между различния брой на използваните графтове само по отношение на средната продължителност на off-pump-операцията ( $F=16,180$ ;  $p=0,0001$ ).

## 4.2. Анализ на хемодинамичните показатели

### 4.2.1. Анализ на кръвотока в артериалните и венозни графтове при on-pump- и off-pump-операциите

Стойностите на кръвотока (в mL/min.) в артериалните и венозни графтове при двата вида операции са съпоставени на таблица № 15.

Броят и относителният дял на болните според кръвотока в артериалните графтове при on-pump- и off-pump-операциите се виждат на таблица № 16 и таблица № 17.

Броят и относителният дял на болните според кръвотока във венозните графтове при on-pump- и off-pump-операциите са показани на таблица № 18 и таблица № 19.

Табл. № 15. Разпределение на стойностите на кръвотока (в mL/min.) в графтовете при on-pump- и off-pump-операции при всички болни

Графтове	n	стойност/метод на операция			
		миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
		on-pump			
артериални	131	9,00	88,00	36,717	19,188
венозни	95	4,00	99,00	32,185	18,176
		off-pump			
артериални	181	3,00	84,00	26,555	14,751
венозни	54	4,00	57,00	23,089	10,361

Табл. № 16. Брой и относителен дял на болните според кръвотока в артериалните графтове при on-pump-операции

Кръвоток (в mL/min.)	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
9-19	9	20,00	4	21,05	13	20,312
20-30	13	28,89	4	21,05	17	26,56
31-40	5	11,11	2	10,53	7	10,94
41-50	8	17,78	6	31,58	14	21,88
51-60	3	6,67	1	5,26	4	6,25
61-70	2	4,44	2	10,53	4	6,25
71-88	5	11,11	0	0	5	7,81
общо	45	100,00	19	100,00	64	100,00

Табл. № 17. Брой и относителен дял на болните според кръвотока в артериалните графтове при off-pump-операции

Кръвоток (в mL/min.)	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
3-19	15	23,08	5	35,71	20	25,32
20-30	23	35,38	6	42,86	29	36,70
31-40	18	27,69	0	0	18	22,78
41-50	6	9,23	2	14,29	8	10,13
51-60	1	1,54	0	0	1	1,27
61-70	1	1,54	1	7,14	2	2,53
71-88	1	1,54	0	0	1	1,27
общо	65	100,00	14	100,00	79	100,00

Разликата между мъжете и жените по отношение на средните величини на кръвотока във венозните графтове е статистически достоверна в полза на мъжете (корелационен коефициент на Pearson от  $\chi^2=11,410$  и  $p \leq 0,022$ ; а  $r=-0,310$  и  $p=0,001$ ).

Табл. № 18. Брой и относителен дял на болните според кръвотока във венозните графтове при on-pump-операции

Кръвоток (в mL/min.)	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
4-19	13	29,55	3	15,79	16	25,40
20-30	8	18,18	7	36,84	15	23,81
31-40	9	20,45	7	36,84	16	25,40
41-50	6	13,64	0	0	6	9,52
51-60	4	9,09	2	10,53	6	9,52
61-70	3	6,82	0	0	3	4,76
81-99	1	2,27	0	0	1	1,59
общо	44	100,00	19	100,00	63	100,00

Табл. № 19. Брой и относителен дял на болните според кръвотока във венозните графтове при off-pump-операции

Кръвоток (в mL/min.)	мъже		жени		общо	
	n	%	n	%	n	%
4-19	16	42,11	1	14,28	17	37,78
20-30	15	39,47	3	42,86	18	40,00
31-40	5	13,16	3	42,86	8	17,78
41-57	2	5,26	0	0	2	4,44
общо	38	100,00	7	100,00	45	100,00

#### 4.2.2. Анализ на пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове при on-pump- и off-pump-операциите

Стойностите на пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове при двата вида операции са сравнени на таблица № 20.

Табл. № 20. Разпределение на стойностите на пулсатилния индекс в графтовете при on-pump- и off-pump-операции при всички болни

Графтове	n	стойност/метод на операция			
		миним. стойност	максим. стойност	средна стойност	стандартно отклонение
		on-pump			
артериални	131	0,30	5,80	2,42	1,05
венозни	95	0,70	20,00	2,76	2,49
		off-pump			
артериални	181	1,20	16,30	3,21	1,59
венозни	54	1,20	11,90	3,26	2,03



Стойностите на пулсатилния индекс в артериалните и венозни графтове при on-pump- и off-pump-операциите се виждат на таблица № 21 и таблица № 22.

Табл. № 21. Стойности на пулсатилния индекс в артериалните графтове при on-pump- и off-pump-операции

метод на операция	n	средна стойност	стандартно отклонение	стандартна грешка на средната стойност
on-pump	64	2,444	1,097	0,137
off-pump	79	2,981	1,040	0,117

Налице е статистически значима разлика между двата оперативни метода по отношение на пулсатилния индекс в артериалните графтове ( $p=0,003$ ).

Табл. № 22. Стойности на пулсатилния индекс във венозните графтове при on-pump- и off-pump-операции

метод на операция	n	средна стойност	стандартно отклонение	стандартна грешка на средната стойност
on-pump	64	2,763	1,771	0,336
off-pump	79	3,486	2,064	0,505

Индивидуалните стойности на кръвотока (в mL/min.) и пулсатилния индекс в проблемните графтове, идентифицирани посредством транзиторната флоуметрия преди и след ревизията им са представени на таблица № 23 и таблица № 24.

Табл. № 23. Кръвоток (в mL/min.) и пулсатилен индекс в проблемните графтове преди и след ревизията им при on-pump-операциите

Болен	Пол	Графт	Таргетен съд	преди ревизията		след ревизията	
				кръвоток	пулс. индекс	кръвоток	пулс. индекс
В.М.	жена	v.s.m.	OM1	3	46	16	2,1
Ю.О.	мъж	LIMA	LAD	2	12,8	40	2,2
М.И.	жена	LIMA	LAD	8	21	21	2,7
Н.С.	мъж	v.s.m.	RCA-Pd	10	10,9	32	4,3
		v.s.m.	OM1	9	8,7	37	3,6
Д.Х.	жена	LIMA	LAD	3	21,7	16	2,5
П.С.	мъж	LIMA	LAD	2	13,2	27	2,3
Д.И.	жена	LIMA	LAD	3	15	34	2,2
М.Ж.	мъж	RIMA	OM1	6	21,9	26	1,8
		LIMA	LAD	6	5,9	30	1,3
С.С.	мъж	LIMA	LAD	1	20	25	2,1
		LIMA	Dg	0	57,6	36	1,8

Табл. № 24. Кръвоток (в mL/min.) и пулсатилен индекс в проблемните графтове преди и след ревизията им при off-pump-операциите

Болен	Пол	Графт	Таргетен съд	преди ревизията		след ревизията	
				кръвоток	пулс. индекс	кръвоток	пулс. индекс
В.С.	мъж	RIMA	RCA	2	28,7	4	20
Ф.Ю.	мъж	LIMA	LAD	1	16	9	4,2
В.А.	жена	LIMA	LAD	1	26,6	8	4,4
С.Х.	мъж	v.s.m.	RCA	4	10	38	3,5

Следоперативните изменения в индивидуалните стойности се изразяват със силно нарастване на кръвотока и силно намаляване на пулсатилния индекс като обективно доказателство за ефективността на оперативното лечение.

### 4.3. Анализ на лабораторните показатели

Средните величини на сърдечния тропонин-I при двата метода са съпоставени на таблица № 25.

Табл. № 25. Стойности на сърдечния тропонин-I при on-pump- и off-pump-операции

метод на операция	n	средна стойност	стандартно отклонение	стандартна грешка на средната стойност
on-pump	64	27,066	48,561	6,218
off-pump	79	3,730	8,610	0,969

Налице е статистически значима разлика между двата метода, като по-високи средни стойности на сърдечния тропонин-I се наблюдават при пациентите с on-pump интервенция ( $t=4,191$ ;  $p=0,0001$ ).

Средните величини на СК-МВ при двата метода са съпоставени на таблица № 26.

Табл. № 26. Стойности на СК-МВ при on-pump- и off-pump-операции

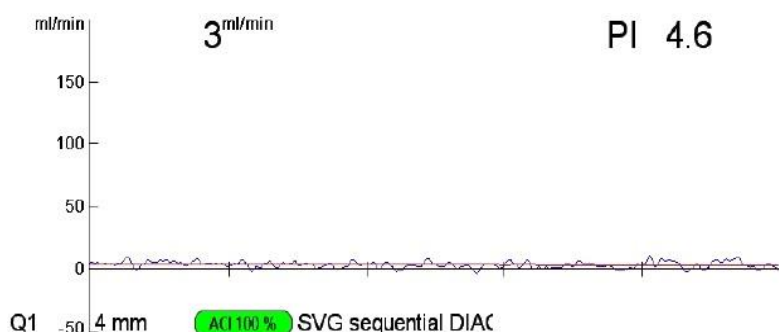
метод на операция	n	средна стойност	стандартно отклонение	стандартна грешка на средната стойност
on-pump	64	89,492	103,749	13,284
off-pump	79	33,342	20,224	2,275

Налице е статистически значима разлика между двата метода, като по-високи средни стойности на СК-МВ се наблюдават при пациентите с on-pump интервенция ( $t=4,701$ ;  $p=0,0001$ ).

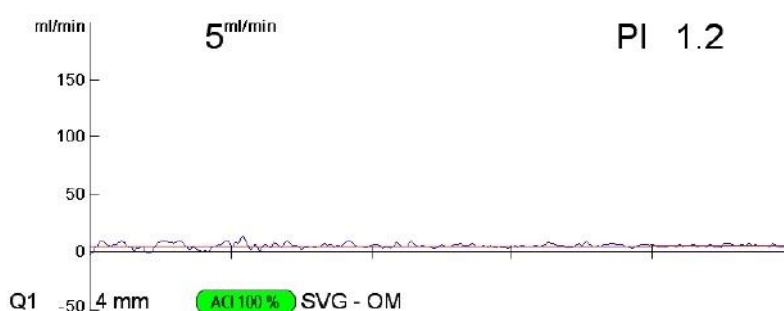
#### 4.4. Описание на клинични случаи

Ние илюстрираме значението на своевременната интраоперативна транзиторна флоуметрия за идентифицирането на дисфункцията на коронарния графт и адекватното поведение двама болни с основна диагноза ИБС.

1. Болният Д.Б.Х. на 51 г. е с диагноза ИБС, АП при усилие от III клас по NYHA, долен хроничен миокарден инфаркт, многосъдова коронарна болест, състояние след стентирание на OM2 със стент, излъчващ медикамент, с придружаващи заболявания: хипертонична болест в III стадий и умерена степен, захарен диабет от тип 2 и подагра. Стойността на СК-МВ е 49 IU/L, а на сърдечния тропонин - 9,7 ng/mL. С помощта на коронарна ангиография са установени стеноза на лявата предна низходяща артерия от 90%, две стенози от 75% в средния сегмент, както и дифузни лезии до 50% в OM1, оклузия на OM2, дълга проксимална стеноза на дясната коронарна артерия от 60% и стеноза на PL от 95%. Ехокардиографски е установена ФИ от 53% при постъпването и от 57% - при изписването. Оперативно лечение: КАБ на „биещо сърце“ на три коронарни артерии (артериален графт - LAD-LIMA и два венозни графта - OM1>Dg1 - v.s.m. секвенциален графт). Коронарният кръвоток при секвенциалната анастомоза на венозния графт с Dg е 3 mL/min., при дисталната анастомоза на венозния графт с OM1 - 5 mL/min., а пулсатилния индекс - съответно 4,6 и 1,2. На фигура № 4 и фигура № 5 се вижда ниският дебит през венозния графт към Dg и OM1.

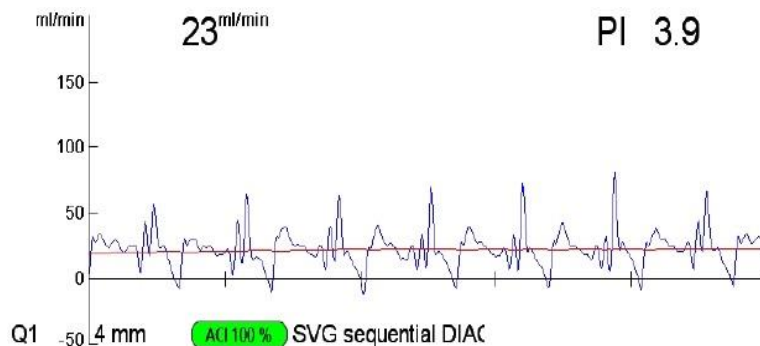


Фиг. № 4. Липсва крива на кръвотока. Нисък дебит, но горно-граничен пулсатилен индекс при секвенциална анастомоза на венозен графт с Dg

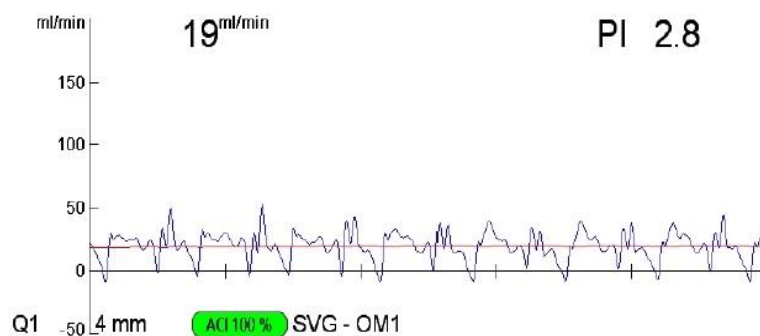


Фиг. № 5. Липсва крива на кръвотока. Нисък дебит, но и нисък пулсатилен индекс при дистална анстомоза на венозен графт с OM1

Приложихме разтвор на папаверин вътрелуменно във венозния графт и повторихме измерванията. Установи се нормализиране на стойностите на флоуметричните показатели, като коронарният кръвоток през секвенциалния графт към Dg е 23 mL/min., а при диаталната анастомоза към OM1 - 19 mL/min. Пулсатилният индекс е съответно 3,9 и 2,8 (фигура № 6 и фигура № 7).



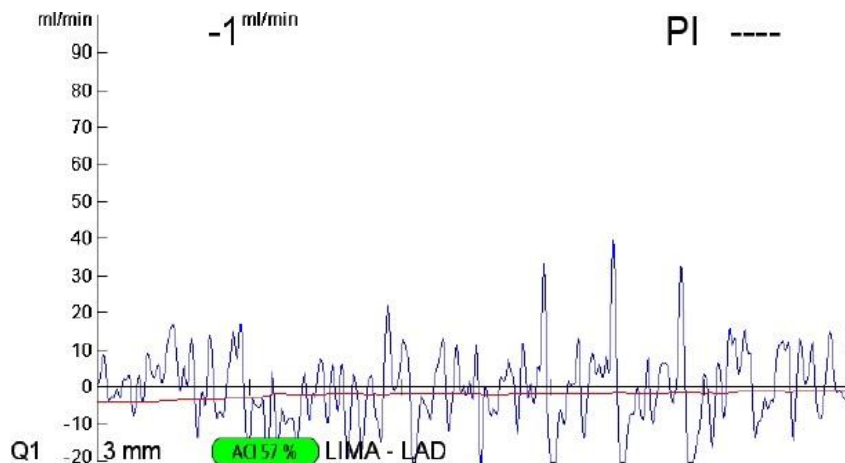
Фиг. № 6. Наличие на диастолен кръвоток. Значително покачване на кръвотока при запазване стойностите на пулсатилния индекс при секвенциалната анастомоза с Dg



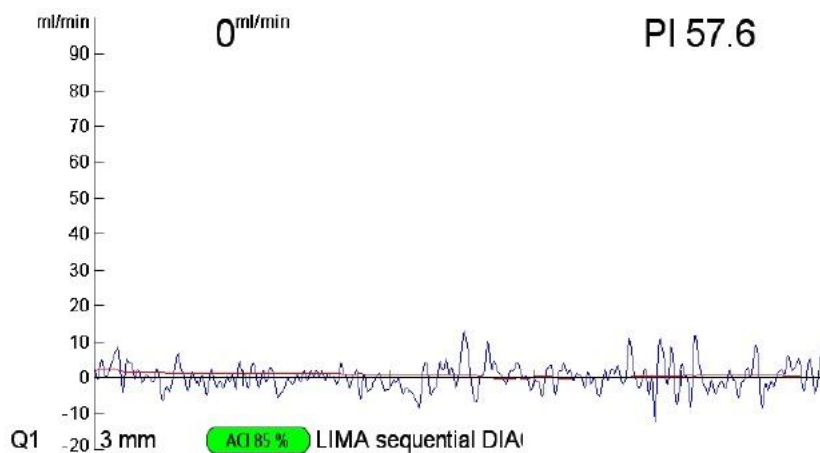
Фиг. № 7. Наличие на диастолен кръвоток. Значително покачване на кръвотока при запазване стойността на пулсатилния индекс при дисталната анастомоза с OM1

2. При болния С.В.С. на 72 г. по спешност е извършена реваскуларизация на четири коронарни артерии. При него са диагностицирани ИБС, НАП с кресчендо ход и триклонова коронарна болест, както и следните придружаващи заболявания: систолна и диастолен левокамерна дисфункция, левокамерна сърдечна недостатъчност от III клас по NYHA, хипертонична болест от III степен, сърдечно-мозъчна форма, хипертонично сърце, захарен диабет и периферна артериална болест на долните крайници. LIMA е подготвена като свободен графт поради лошото й качество в проксималния участък. Лявата предна низходяща коронарна артерия и нейният диагонален клон са реваскуларизирани с графта от свободната LIMA, като към диагонален клон е извършена латеро-латерална секвенциална анастомоза. Маргиналният клон на циркумфлексната артерия и RCA са реваскуларизирани с венозни графтове. Свободният графт от LIMA е анастомозиран проксимално към венозния графт, идващ от другите две коронарни артерии. Кръвотокът през графтовете е измерен след деклампирането на аортата и възстановяването на сърдечната

дейност. През свободната LIMA не е регистриран кръвоток нито към диагоналния клон, нито към LAD (фигура № 8 и фигура № 9). Пулсатилният индекс е висок. Палпаторно при свободния графт от LIMA има добри пулсации. Липсват ЕКГ- и хемодинамични признаци на исхемия. Стойностите на флоуметричните показатели във венозните графтове са оптимални.

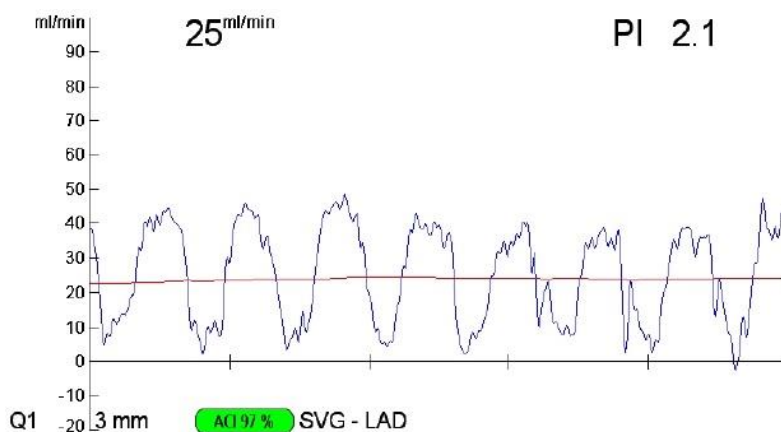


Фиг. № 8. Липсващ кръвоток през LIMA към LAD

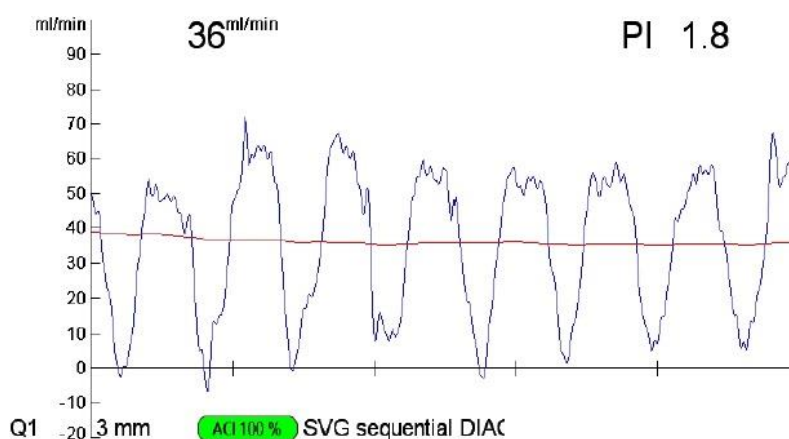


Фиг. № 9. Липсващ кръвоток през LIMA към Dg

Налага се ревизия на анастомозите към диагоналния клон и LAD. LIMA се отстранява поради дисекация по цялото ѝ протежение. Секвенциалните анастомози към LAD и диагоналния клон са извършени с допълнителен сегмент от *v. saphena magna*. Налице са оптимални стойности на кръвотока през ревизираните анастомози след извършването на проксималната анастомоза, деклампирането на аортата и възстановяването на сърдечната дейност, дори и след преустановяването на КПБ и реверзирането на ефекта на хепарина (фигура № 10 и фигура № 11). След ревизия на графта е налице гладък следоперативен период.



Фиг. № 10. Кръвоток към LAD след ревизия на графта



Фиг. № 11. Кръвоток към диагоналния клон след ревизия на графта

#### 4.5. Корелационни зависимости между различните анализирани показатели

При корелационния анализ на резултатите от сравнителното изследване на конкретните оперативни, хемодинамични и лабораторни показатели на болните се установиха някои статистически достоверни корелационни зависимости.

Налице е статистически значима обратна корелация между стойностите на кръвотока и тези на пулсатилния индекс в артериалните графтове в общата извадка на оперираните болни (коефициент на Pearson=-0,262; p=0,001) и гранично статистически достоверна обратна корелация - при on-pump-операцията (коефициент на Pearson=-0,202; p=0,053).

Налице е статистически значима обратна корелация между броя на засегнатите артерии и кръвотока във венозните графтове в общата извадка на

оперираните болни само при on-pump-операцията (коэффициент на Pearson=-0,341; p=0,005).

Налице е статистически достоверна корелация между броя на засегнатите артерии и пулсатилния индекс във венозните графтове в общата извадка на оперираните болни само при off-pump-операцията (коэффициент на Pearson=0,311; p=0,038).

## 5. ОБСЪЖДАНЕ

### 5.1. Оперативни характеристики при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“

Ние извършихме общо 235 коронарни артериални анастомози при болните с КАБ на „биещо сърце“ и общо 226 коронарни артериални анастомози - при болните с конвенционален КАБ. Касае се за 181 артериални и 54 венозни кондюита при болните с КАБ на „биещо сърце“ и за 131 артериални и 95 венозни кондюита - при болните с конвенционален КАБ.

Влиянието на броя на артериалните кондюити, използвани при конвенционалния КАБ и КАБ на „биещо сърце“, е анализирано при 5195 болни с използван единичен артериален графт и 1208 болни с използвани множествени артериални кондюити за реваскуларизация посредством конвенционален КАБ, както и при 4412 болни с използван единичен артериален графт и 1818 болни с използвани множествени артериални кондюити за реваскуларизация посредством КАБ на „биещо сърце“ (U. Venedetto и съавт., 2017). След проследяване на болните в продължение на средно  $8.2 \pm 4.7$  г., вероятността за 10-годишна преживяемост е съответно  $74.5 \pm 0.4$ ;  $79.7 \pm 0.4$ ;  $73.4 \pm 0.5$  и  $79.0 \pm 0.5$ . Приложението на множествени артериални кондюити за реваскуларизация посредством КАБ на „биещо сърце“ и това на множествени артериални кондюити за реваскуларизация посредством конвенционален КАБ са свързани с по-ниска късна смъртност в сравнение с това на стандартно използван единичен артериален графт за реваскуларизация посредством конвенционален КАБ.

Нашите пациенти са разпределени в четири подобни групи: реваскуларизирани с помощта на КПБ и единичен артериален графт - 31; с използване на повече от един артериален графт - 31; реваскуларизирани с КАБ на „биещо сърце“ и единичен артериален графт - 19, и с използване на повече от един артериален графт - 54. Липсват различия по отношение на 30-дневната смъртност и следоперативните мозъчно-съдови инциденти, както и нуждата от бъбречна заместителна терапия, що се касае до плановите оперативни интервенции.

Оперативните резултати от приложението на тоталната артериална миокардна реваскуларизация са съпоставени с тези на конвенционалния КАБ (LIMA при LAD и допълнителни графтове от *vena saphena*) при общо 973 последователни болни, разпределени в две групи със сходни предоперативни демографски характеристики и рискови фактори (G. Bisleri и съавт., 2017).

Средният брой на съдовете с графтове ( $2.39 \pm 0.55$  спрямо  $2.37 \pm 0.7$ ;  $p=0.79$ ) и средното време на клампиране на аортата ( $36 \pm 6$  min. спрямо  $35 \pm 6$  min.;  $p=0.31$ ) са сходни при двете групи, докато времето за извършване на КПБ е статистически достоверно по-кратко при болните в първата група ( $50 \pm 7$  min. спрямо  $70 \pm 8$  min.;  $p=0.03$ ). Болничният леталитет ( $0.6\%$  спрямо  $1.3\%$ ;  $p=0.41$ ) и общата честота на следоперативните усложнения също са съпоставими при двете групи. Резултатите от регресионния анализ по Соx показват, че конвенционалният КАБ е независим предсказващ фактор за появата на сериозни сърдечни и мозъчно-съдови инциденти и за сърдечна смърт ( $p < 0.001$ ). В продължение на средно проследяване на болните от 112 месеца се установява преживяемост без сърдечна смърт съответно от  $100\%$  и от  $95 \pm 2.1\%$  ( $p=0.046$ ) и без такива инциденти - съответно от  $97.3 \pm 1.5\%$  спрямо  $79.4 \pm 3.8\%$  ( $p < 0.001$ ).

При общо 39 от нашите болни - с тотална артериална реваскуларизация и със стандартно използвани кондюити (LIMA към LAD и венозен графт към останалите коронарни артерии) липсва статистически значима разлика по отношение на броя на извършените анастомози ( $3.07 \pm 0.80$  спрямо  $3.20 \pm 0.86$ ;  $p=0.698$ ) и средното време на клампиране на аортата ( $58.20 \pm 16.55$  min. спрямо  $66.13 \pm 32.48$  min.;  $p=0,210$ ). Статистически достоверно по-кратко е времето на КПБ при тоталната артериална реваскуларизация ( $89.67 \pm 21.96$  min. спрямо  $128.93 \pm 69$  min.;  $p=0.045$ ). Болничният леталитет е  $0\%$  спрямо  $12.5\%$ .

Петгодишната сърдечна и обща смъртност и честотата на миокардния инфаркт, повторната реваскуларизация и някои други усложнения са съпоставени при болни с ИБС след изолирана хирургична реваскуларизация през периода между 1.1.2003 г. и 31.12.2013 г. (F. Nicolini и съавт., 2016). Общо 6711 болни са подложени на конвенционален КАБ, а 597 - на КАБ на „биещо сърце“. Броят на байпасите е статистически значимо по-голям при конвенционалния КАБ, отколкото при КАБ на „биещо сърце“ ( $2.4 \pm 1.1$  спрямо  $1.6 \pm 0.9$ ;  $p < 0.0001$ ). Общата и свързаната със сърдечно заболяване смъртност, както и необходимостта от повторна реваскуларизация са статистически значимо по-малки в първата, отколкото във втората група. Резултатите от мултивариационния анализ на факторите, предсказващи смъртността сред населението като цяло, потвърждават схващането, че стратегията за използване на КАБ на „биещо сърце“ е независим прогностичен фактор за смърт при дългогодишното проследяване на болните. Конвенционалният КАБ води до значимо по-добри резултати по отношение на смъртността при болните с намалена левокамерна фракция на изтласкване и при тези с многоклонова болест. КАБ на „биещо сърце“ трябва да се прилага предимно при болните, при които с периперативният риск от КАБ е по-висок от този от по-непълната коронарна реваскуларизация.

Ние установяваме статистически значимо повече извършени анастомози при конвенционалния КАБ ( $3.53 \pm 0.89$ ), отколкото при КАБ на „биещо сърце“ ( $2.97 \pm 0.97$ ) ( $p=0.021$ ). В рамките на настоящото проучване няма пациенти, постъпили за повторна реваскуларизация след КАБ с помощта на КПБ, както и след КАБ на „биещо сърце“.



В рамките на проучване за артериалната реваскуларизация общо 3102 болни, подложени на конвенционален КАБ в 28 болници от седем страни, са разпределени на случаен принцип в две групи - с графтове от двете (1548 болни) и само от едната вътрешна торакална артерия (1554 болни) (А. М. Gray и съавт., 2017). Оперативното време при болните с графтове от двете вътрешни торакални артерии е с 20 min. по-дълго (между 15 min. и 25 min.;  $p < 0.001$ ). Тези болни се нуждаят от повече лечение на появилите се раневи усложнения. Средните общи разходи за един болен за 12 месеца възлизат на  $13839 \pm 10534$  британски лири при използването на графтове от двете вътрешни торакални артерии и на  $12717 \pm 9719$  британски лири - при използването на графтове само от едната вътрешна торакална артерия. Средната разлика между разходите възлиза на 1122 британски лири (между 407 и 1838 британски лири;  $p = 0.002$ ).

Ние регистрираме раневи усложнения в групата с КАБ с помощта на КПБ при един от 25 болни с използване на двете вътрешни торакални артерии (при 4%) и при два от 44 болни след КАБ на „биещо сърце“ с използване на тези артерии (при 4.54% от случаите). Липсват раневи усложнения при болните с използване на единична вътрешна торакална артерия и при двата оперативни метода. Заслужава да се подчертае липсата на дълбока инфекция при тези болни. Благодарение на това не се стига до значително удължаване на болничния престой, както и до оскъпяване на лечението.

При анализа на голям брой операции с конвенционален КАБ в САЩ, Австралия и Нова Зеландия, при които се използват повече от един артериален графт, Т. А. Schwann и съавт. (2017) установяват три основни групи: а) лява вътрешна торакална артерия+радиална артерия; б) две вътрешни торакални артерии и в) две вътрешни торакални артерии+радиална артерия. Всяка от тях се използва заедно с или без допълнителни графтове от *vena saphena*. Все пак използването на единичен артериален графт е най-честата процедура (при 89.3% от случаите в САЩ и при 51.4% от случаите в Австралия и Нова Зеландия). През периода между 2004 г. и 2014 г. броят на тези операции трайно нараства в САЩ - от 85.2% до 91.7%, докато използването на радиалната артерия намалява - от 10.5% до 3.7%. В същото време броят на операциите с използване на единичен артериален графт в Австралия и Нова Зеландия нараства от 17.3% до 51.4%, а използването на радиалната артерия намалява от 65.8% до 39.0%.

Общата честота на конверсията от КАБ на „биещо сърце“ към конвенционален КАБ сред извадка от 196576 болни, подложени на планов КАБ „на биещо сърце“ от националната база-данни на Дружеството на гръдните хирурзи на САЩ между м. юли 2007 г. и м. юни 2014 г., е 5.5% (В. Keeling и съавт., 2017). При 49.6% от случаите се касае за планови конверсии. Напредналата възраст на болните, левокамерната ФИ  $< 35\%$ , предоперативното поставяне на интрааортна балонна помпа, големият брой на увредени коронарни артерии, появилата се в рамките на две седмици предоперативна сърдечна недостатъчност и условията на неотложна процедура са независими предсказващи фактори за конверсията към конвенционален КАБ ( $p \leq 0.01$ ).

Конверсия от КАБ на „биещо сърце“ към конвенционален КАБ е извършена през периода между 2001 и 2010 г. в Република Корея при 47 от 283 болни с ИБС (при 16.61% от случаите) (S. S. Yoon и съавт., 2017). Главните рискови фактори за тази процедура са застойната сърдечна недостатъчност ( $p=0.029$ ), левокамерната ФИ  $<35\%$  ( $p=0.012$ ), докато предоперативното назначаване на бета блокер може да предотврати преминаването към конверсия. Както интраоперативното ( $p=0.007$ ) и следоперативното ( $p=0.021$ ) приложение на инотропни средства, така и количеството на следоперативния дренаж ( $p=0.001$ ) и на кръвопреливанията ( $p=0.001$ ) са статистически достоверно по-големи при болните, подложени на конверсия.

При трима от 79 наши болни след КАБ на „биещо сърце“ (при 3,8% от случаите) се налага конверсия към КПБ. При двама от тях конвертирането е извършено планово поради ритъмни нарушения на даден етап от интервенцията. При тях предоперативната ФИ е  $>35\%$ . При един болен с предоперативна ФИ от 35% конверсията е извършена по спешност на фона на хемодинамична нестабилност. При него е необходима инфузия с инотропни средства и имплантация на интрааортна балонна помпа, докато при болните с планова конверсия такава следоперативна инотропна поддръжка не се налага. При конвертираните пациенти не се наблюдава значимо медиастинално кървене през следоперативния период и няма нужда от кръвопреливане в реанимационния период.

Въздействието на хирургическата ревакуларизация през различни периоди след миокардния инфаркт с елевация на ST-сегмента (STEMI) през периода между м. януари 2003 г. и м. юли 2012 г. е изследвано при 225 болни, 186 мъже и 39 жени, с ИБС и левокамерна дисфункция (с левокамерна ФИ  $<50\%$ ) (R. Wang и съавт., 2014). Болните са разпределени в три групи: с ранна ревакуларизация (след  $<21$  дни - 20 мъже и 9 жени на средна възраст от  $63\pm 10$  г.), със средносрочна ревакуларизация (след 21 до 90 дни - 48 мъже и 16 жени на средна възраст от  $63\pm 8$  г.) и с късна ревакуларизация (след  $>90$  дни - 118 мъже и 14 жени на средна възраст от  $62\pm 10$  г.). Тридесетдневната следоперативна смъртност при трите групи възлиза съответно на 3.4%, 0% и 2.3%. Разликата не е статистически достоверна ( $\chi^2=2.137$ ;  $p=0.330$ ). Смъртността от синдрома на нисък сърдечен дебит е съответно 13.8%, 3.1% и 2.3%, като разликата между трите групи е статистически достоверна ( $\chi^2=8.344$ ;  $p=0.015$ ). Левокамерните ФИ се подобряват и при трите групи болни. Предоперативните им стойности са съответно  $42\%\pm 6\%$ ,  $41\%\pm 6\%$  и  $42\%\pm 6\%$ , а следоперативните -  $46\%\pm 7\%$ ,  $45\%\pm 10\%$  и  $45\%\pm 9\%$  ( $t=-3.378$  -  $-2.339$ ; всички  $p<0.05$ ). Левокамерните диаметри в края на диастолата намаляват статистически значимо само при групите със средносрочна и късна ревакуларизация - съответно от  $54\pm 6$  mm и  $55\pm 6$  mm преди до  $47\pm 8$  mm и  $49\pm 9$  mm след операцията ( $t=5.634$  -  $5.885$ ;  $p=0.001$ ).

Общо 10 от нашите болни са ревакуларизирани след STEMI - по пет (трима мъже и две жени) в двете групи: 6,3% от тези с КАБ на „биещо сърце“ и 7,8% - от тези с КАБ с КПБ. Всички пациенти от първата група са

реваскуларизирани в срок <21 дена след острия инцидент. Четири болни във втората група са реваскуларизирани в срок <21 дена, а един болен - в срок >21 дена след острия инцидент. Стойностите на ФИ за двете групи не се различават:  $40.6 \pm 4.98$  при първата и  $40.2 \pm 9.36$  при втората група. През периоперативния период е починал само един болен във втората група. Тридесетдневната смъртност при двете групи е 0%.

Ретроспективното изследване на 780 болни, подложени на КАБ на „биещо сърце“ и разпределени в три възрастови групи (262 на възраст <65 г.; 329 на възраст между 65 и 74 г. и 189 на възраст >75 г.), показва подобни стойности на болничния леталитет (съответно от 0.8%, 1.2% и 1.1%;  $p=0.862$ ) (S. Ohira и съавт., 2015). Съгласно мултивариационните модели на Сох, класът по NYHA ( $p=0.009$ ) и левокамерната ФИ ( $p=0.016$ ), но не и възрастта на болните са независими предсказващи фактори за сърдечни инциденти.

М. F. Ismail и съавт. (2017) съпоставят влиянието на някои фактори върху появата на следоперативно предсърдно мъждене при 84 от общо 252 болни на средна възраст от 65 г., подложени на конвенционален КАБ. При тези болни се установяват по-малка левокамерна ФИ ( $44.8 \pm 5.7\%$ ;  $p=0.0001$ ), диастолна дисфункция ( $p=0.0001$ ) и по-голям обем на лявото предсърдие ( $p=0.0001$ ). Значими предсказващи фактори за следоперативното предсърдно мъждене са кървенето, налагащо повторно експлоративно отваряне на гръдната клетка, и следоперативният шок.

Ние регистрираме следоперативно предсърдно мъждене при 16 пациента (при 20,2%) с КАБ на „биещо сърце“ и при 9 (при 16,4% от случаите) - с конвенционален КАБ. Разликата е статистически достоверна ( $p=0,007$ ). И в двете групи липсва връзка между стойностите на ФИ и появата на предсърдното мъждене.

През периода между м. януари 2003 г. и м. юли 2013 г. са изследвани 318 болни с ИБС и с левокамерна ФИ  $\leq 50\%$  - 266 мъже и 52 жени на средна възраст от  $63 \pm 9$  г. (между 36 и 83 г.) (R. Wang и съавт., 2016). При 76 болни е извършен КАБ на „биещо сърце“, а при 242 - конвенционален КАБ. Оперативната смъртност е 1.89% (шест смъртни случая). Общият брой на проследените болни в продължение на 1-128 месеца е 287 (90.25% от случаите). При тях смъртността от всички причини и кардиогенната смъртност възлизат съответно на 14.63% (42 от 287 болни) и 5.92% (17 от 287 болни). Общо 42 болни (14.63% от случаите) са хоспитализирани повторно. Честотите на извършените реваскуларизации, рецидивиращата ангина пекторис и мозъчните инциденти са съответно 3.48% (10 болни), 13.59% (39 болни) и 1.74% (пет болни). Петгодишната преживяемост възлиза на 85.6%. Що се касае за оценката на смъртността от всички причини, основните рискови фактори, влияещи върху дълготрайната преживяемост, са предоперативната левокамерна ФИ ( $p=0.031$ ) и периоперативната имплантация на интрааортна балонна помпа ( $p=0.038$ ). Петгодишната преживяемост на болните с тежка левокамерна дисфункция (с левокамерна ФИ  $\leq 35\%$ ) е статистически значимо по-кратка в сравнение с тази

болните с леко до умерено изразена левокамерна дисфункция (с левокамерна ФИ от 35%, респ. между 35% и  $\leq 50\%$ ) (70.4% спрямо 86.1%;  $p=0.025$ ).

Оперативната смъртност при оперираните от нас болни е 2.8% (четири смъртни случая). Общо 33 болни (23.07% от случаите) са проследени в продължение на 6 до 23 месеца след оперативната интервенция. Трима болни (2,1% от случаите) са рехоспитализирани в кардиологичната клиника през този период поради прояви на сърдечна недостатъчност. Няма данни за следоперативна ангинозна симптоматика и исхемични мозъчни инциденти.

В нашето проучване съгласно резултатите от ANOVA са налице статистически достоверни разлики между различния брой на използваните графтове по отношение на средната продължителност на off-pump-операцията ( $F=16.180$ ;  $p=0.0001$ ).

През периода между м. юли 1997 г. и м. декември 2012 г. D. Samim и съавт. (2015) извършват конвенционален КАБ при 124 последователни болни и КАБ на „биещо сърце“ - при 119 последователни болни за изолирана реваскуларизация на предната низходяща коронарна артерия. Времената за клампиране на аортата и за КАБ при първата група са съответно 22 min. и 35 min. Средното оперативно време при КАБ е 160 min., а при КАБ на „биещо сърце“ - 126 min., като разликата е статистически значима ( $p<0.001$ ). При КАБ на „биещо сърце“ в сравнение с конвенционалния КАБ са извършени статистически достоверно по-малък брой процедури по спешност (3.4% спрямо 11%;  $p=0.042$ ). Освен това в тази група статистически значимо преобладават мъжете (82% спрямо 66%;  $p=0.006$ ), като болните са по-възрастни (на средна възраст от 67 г. спрямо 64 г.;  $p=0.013$ ), с бъбречна (11% спрямо 2.4%;  $p=0.009$ ) и с белодробна недостатъчност (20% спрямо 7.3%;  $p=0.003$ ), с периферна съдова болест (17% спрямо 8%;  $p=0.038$ ) и с по-високостепенна ангина пекторис ( $p<0.001$ ).

Оперативните времена на извършените интервенции при нашите болни са средно  $267.02\pm 54.5$  min. в групата на КАБ на „биещо сърце“ и  $322.45\pm 78.5$  min. - в групата на КАБ с КПБ. Тази разлика е статистически значима ( $p<0.001$ ). В първата група по спешност са извършени статистически достоверно по-малко интервенции, отколкото във втората група (2.5% срещу 18.7%;  $p=0.001$ ). Мъжете в първата група преобладават статистически достоверно (83.5% спрямо 70.3%;  $p<0,001$ ). Честотата на придружаващата ХАНК е статистически достоверно по-малка в първата, отколкото във втората група (7.6% спрямо 17.1%;  $p=0.024$ ).

Ретроспективният анализ на 25 болни, подложени на минимално инвазивен КАБ на „биещо сърце“ при единична лява торакотомия за реваскуларизация с двете вътрешни торакални артерии и на 37 болни, при които е използвана една единична вътрешна торакална артерия, показва само един смъртен случай във втората група (К. Kikuchi и съавт., 2017). Средната продължителност на операцията е по-голяма при болните в първата, отколкото при тези във втората група ( $265\pm 104$  min. спрямо  $336\pm 73$  min.). В първата група липсват сериозни следоперативни усложнения. С помощта на КТ ангиография

се доказва, че всички графтове в тази група са проходими една седмица след операцията.

През пролетта на 2017 г. ние положихме началото на миниинвазивния директен коронарен артериален байпас за реваскуларизация на LAD, използвайки за артериален графт лявата предна торакална артерия. През периода на настоящото проучване общо пет болни (6.3% от случаите) с КАБ на „биещо сърце“ са реваскуларизирани с тази миниинвазивна методика. Средната продължителност на интервенцията е  $196 \pm 81.5$  min. Липсват значими следоперативни усложнения през следоперативния период. Налице са оптимални стойности на кръвотока и пулсатилния индекс в края на интервенцията.

През периода между 2000 г. и 2007 г. J. Karhunen и съавт. (2010) извършват КАБ при 5251 болни на средна възраст от 64.0 г. и ранна коронарна ангиография поради персистираща следоперативна миокардна исхемия при 23 от тях (при 0.44% от случаите). Повторна операция е извършена при пет от тези 23 болни (при 21.74% от случаите). Престоят в интензивното коронарно отделение е  $5.72 \pm 0.98$  дни, а болничният престой -  $12.2 \pm 1.54$  дни. Честотата на миокардния инфаркт при всички болни е 63.8%, а вътреболничната смъртност - 22.2%.

Приложението на унивариационния анализ идентифицира връзката между захарния диабет, от една страна, и по-продължителния престой в интензивното отделение ( $55.2 \pm 53.0$  часа спрямо  $49.29 \pm 51.30$  часа;  $p < 0.05$ ), по-често започналото следоперативно предсърдно мъждене (20.9% спрямо 14.97%;  $p < 0.05$ ) и честотата на следоперативната инфекция (9.2% спрямо 4.67%;  $p < 0.05$ ), от друга страна, при болните, подложени на КАБ на „биещо сърце“ (Y. Liu и съавт., 2016).

Неоспорима е връзката на захарния диабет и следоперативната ранева инфекция. В нашата практика сме наложили правила, спазването на които значително понижава риска от ранева инфекция при пациентите, особено при тези, при които вътрешните торакални артерии се отпрепарират двустранно. Имат се предвид скелетирането на торакалните артерии, използването на ултразвуков скалпел и запазването на венозния дренаж на стернума. При трима от нашите болни (при 2.09% от случаите) следоперативно се диагностицира повърхностна ранева инфекция. При един болен се касае за КАБ с КПБ и при двама болни с КАБ на „биещо сърце“ са използвани двете торакални артерии като кондюити. И при тримата болни е налице придружаващ захарен диабет. Не се развиват дълбоки раневи инфекции със засягане на стернума. Липсват раневи усложнения при използването на единичната вътрешна торакална артерия и при двете групи пациенти.

Ранните резултати на общо 300 болни с болест на коронарните артерии, подложени на КАБ на „биещо сърце“ или на конвенционален КАБ в Пакистан, са анализирани ретроспективно (G. Hussain и съавт., 2016). Концентрациите на СК-МВ, необходимостта от инотропна поддръжка и продължителността ѝ, времето за механична вентилация и времетраенето на престоя в интензивното

отделение са статистически достоверно по-малки при болните след КАБ на „биещо сърце“ (съответно  $p=0.001$ ;  $p<0.0001$ ;  $p=0.006$ ;  $p=0.025$  и  $p=0.001$ ). Периоперативният дренаж на гръдния кош е статистически значимо по-голям при болните след конвенционален КАБ ( $p=0.027$ ).

При нашите пациенти необходимостта от инотропна поддръжка през следоперативния период е статистически значимо по-малка в групата с КАБ на „биещо сърце“ (при 13.9%), отколкото в групата на КАБ с КПБ (при 41.8% от случаите) ( $p<0.001$ ). Липсва значима разлика по отношение на времето в часове за механична вентилация между двете групи:  $9.4\pm 4.2$  - в първата и  $10.0\pm 5.8$  - във втората група ( $p=0.176$ ).

Ние установяваме значителна придружаваща заболяемост при нашите болни с ИБС. Тя оказва несъмнено неблагоприятно въздействие върху оперативните резултати, но това не е обект на настоящото проучване.

D. Revni и съавт. (2017) съпоставят резултатите при 535 последователни болни, подложени на КАБ на „биещо сърце“ с графтове от двете вътрешни торакални артерии с тези при 422 последователни болни, при които е използван графт от една вътрешна торакална артерия, от *vena saphena* или от радиална артерия, през периода между 2000 и 2008 г. Честотата на следните показатели е по-малка в първата, отколкото във втората група: женският пол (20.9% спрямо 36.0%;  $p<0.001$ ), придружаващият захарен диабет (36.6% спрямо 55.7%;  $p>0.001$ ), пресният миокарден инфаркт (23.6% спрямо 33.2%;  $p>0.001$ ), възрастта  $\geq 70$  г. (41.1% спрямо 49.8%;  $p=0.001$ ), периферната съдова болест (26.1% спрямо 46.7%;  $p>0.001$ ) и хроничната бъбречна недостатъчност (7.9% спрямо 15.9%;  $p>0.001$ ). Оценката според ESCORE е статистически значимо по-висока във втората група (7.62 спрямо 5.46;  $p=0.001$ ), докато стойностите на оперативната смъртност (2.6% спрямо 1.7%) и честотата на инфекцията на раната на гръдната кост (2.1% спрямо 1.7%) са сходни при болните в двете групи. При проследяването на болните в продължение на средно  $11.6\pm 3.5$  г., десетгодишната преживяемост е статистически достоверно по-добра при болните в първата, отколкото във втората група (72.2% спрямо 55.1%;  $p>0.001$ ).

Миокардната реваскуларизация с двустранно използване на вътрешните торакални артерии несъмнено води до отлични резултати по отношение на дългосрочната проходимост на графтовете и съответстващата дългосрочна преживяемост. В нашата практика отделяме специално внимание на болните жени, пациентите с ИТМ  $>32$ , със захарен диабет и неговите усложнения. При тях основно се обсъжда рискът от развитие на дълбоки раневи инфекции, които биха могли да опорочат очакваните резултати от използването на два артериални графта.

При болните със захарен диабет изследваме нивото на гликирания хемоглобин (HbA1c) и при стойности  $<7\%$ , т.е при данни за добър контрол на заболяването, пристъпваме към реваскуларизация на миокарда, използвайки двете вътрешни торакални артерии. Стойностите на HbA1c  $>7\%$  са показание за стандартна стратегия на реваскуларизация с помощта на лявата вътрешна торакална артерия и венозен графт. Ако липсват стенози на подключичните

артерии, периферната артериална недостатъчност е показание за двустранното използване на торакалните артерии в нашата практика, тъй като раневите инфекции в областта на отпрепарирани савено-венозни кондюити не са рядкост при тези пациенти и те се дължат предимно на нарушената трофика на тъканите на долните крайници. Разбира се, при болните с рискови фактори е от изключително значение да се сведе до минимум използването на електрокаутеризация, като ние използваме скелетираща методика с използването на ултразвуков скалпел и запазване на венозния дренаж, съпътстващ хода на торакалните артерии. Според нашето скромно мнение при използването на тази методика липсват дълбоки, а броят на повърхностните раневи инфекции е сведен до минимум.

## **5.2. Клинично приложение на интраоперативната транзиторна флоуметрия при конвенционален КАБ и КАБ на „биешо сърце“**

При съпоставянето на средните величини на венозните графтове при изследването на кръвотока при on-pump- и off-pump-операции при различен брой венозни графтове се установява статистически достоверна разлика между мъжете и жените (корелационен коефициент на Pearson -  $\chi^2=11.410$  и  $p\leq 0.022$ ;  $a$   $r=-0.310$  и  $p=0.001$ ).

При сравняването на средните стойности на пулсатилния индекс в артериалните графтове при on-pump- и off-pump-операции с помощта на *t*-теста за независими извадки се установява статистически значима разлика между двата оперативни метода ( $p=0.003$ ).

Налице е статистически значима обратна корелация между стойностите на кръвотока и тези на пулсатилния индекс в артериалните графтове при всички оперирани от нас болни (коефициент на Pearson= $-0.262$ ;  $p=0.001$ ) и гранично статистически достоверна обратна корелация - при on-pump-операцията (коефициент на Pearson= $-0.202$ ;  $p=0.053$ ).

Наблюдава се статистически достоверна обратна корелация между броя на засегнатите коронарни артерии и кръвотока във венозните графтове в общата извадка на оперираните болни само при off-pump-операцията (коефициент на Pearson = $-0.341$ ;  $p=0.005$ ).

Касае се за статистически значима корелация между броя на засегнатите коронарни артерии и пулсатилния индекс във венозните графтове в общата извадка на оперираните болни само при off-pump-операцията (коефициент на Pearson= $0.311$ ;  $p=0.038$ ).

През 2010 г. конвенционален КАБ е извършен при 10, а КАБ на „биешо сърце“ - при 25 болни в гр. Салвадор, Бразилия (F. M. Cerqueira Neto и съавт., 2012). Средният брой на извършените анастомози е е съответно  $2.2\pm 0.6$  и  $2.3\pm 0.8$  ( $p=0.10$ ), средният кръвоток - 23 mL/min. и 25 mL/min. ( $p=0.34$ ), пулсатилният индекс - 2.3 и 2.2 ( $p=0.82$ ), а процентът на диастолично пълнене - 56% и 56.9% ( $p=0.86$ ). Флоуметричните показатели се отнасят само за кръвотока през LIMA към LAD.

Средният брой на извършените от нас анастомози с КАБ на „биешо сърце“ е  $2.97 \pm 0.96$ , а с КАБ с КПБ -  $3.53 \pm 0.89$ , като тази разлика е статистически достоверна ( $p=0.014$ ). Средният кръвоток, измерен през вътрешната торакална артерия, е по-нисък в първата, отколкото във втората група група ( $28.07 \pm 14.30$  mL/min. спрямо  $40.25 \pm 28.22$  mL/min. ( $p=0.003$ ). Средните стойности на пулсатилния индекс за първата група е  $3.34 \pm 0.96$ , а за втората -  $2.70 \pm 2.14$ , но тази разлика не е статистическа значима ( $p=0.057$ ).

Проведено е ретроспективно проучване от типа „случай-контрола“ на 65 графта на *vena saphena* при 44 болни, включени в предишното едноцентрово, рандомизирано клинично „сляпо“ изследване „Изобразяване на графта за подобряване на проходимостта“ (D. Une и съавт., 2013). Установяват се общо 22 запушени графта. Средният кръвоток, измерен посредством транзиторна флоуметрия, е със статистически достоверна прогностична стойност за запушването на графта след една година ( $p<0.01$ ), а съгласно резултатите от логистичния регресионен анализ - и за ранния дефект на графта ( $p=0.014$ ). Референтната му стойност от 31 mL/min. е със статистически значима ( $p=0.017$ ) чувствителност от 63.6% и специфичност от 67.4%. Рискът за оклузия на графта е 50% при среден кръвоток  $<31$  mL/min. и 21.6% - при среден кръвоток  $\geq 31$  mL/min.

Посредством контролна КТ ангиография най-малко шест месеца след операцията при 33 от нашите болни са открити четири оклудирани венозни графта. Средният кръвоток и средният пулсатилен индекс при тези графтове са съответно  $13.50 \pm 8.96$  mL/min. и  $4.65 \pm 2.74$ , докато при 25 неоклудирани венозни графтове те са съответно  $32.70 \pm 17.14$  mL/min. и  $2.43 \pm 1.26$ . Ние приемаме стойностите на кръвотока  $<15$  mL/min. и на пулсатилния индекс  $>4.0$  като прагове за средносрочната проходимост на венозните графтове. Видът на оперативната интервенция трябва допълнително да се вземе под внимание поради това, че при КАБ на „биешо сърце“ има три оклудирани венозни графта, а при КАБ с КПБ - само един оклудирани венозен графт, при приблизително равен брой на контролните КТ ангиографии (17 спрямо 16) и приблизително равен брой на извършените венозни анастомози при болните с това образно изследване (14 спрямо 15).

Общо 1394 графта при 436 последователни болни, подложени на КАБ (средно по 3.20 графта за един болен) са изследвани интраоперативно посредством транзиторна флоуметрия в Йордания (B. Narahsheh, 2012). Неадекватни флоуметрични стойности се установяват при 100 графта (при 7.17% от случаите). Те са най-чести в системите на циркумфлексната и дясната коронарна артерия (при 9.4%), а най-редки - в системата на лявата предна низходяща коронарна артерия (при 4.4% от случаите). Средният кръвоток на графтовете към лявата предна низходяща коронарна артерия е  $33.4 \pm 5.3$  mL/min. при пулсатилен индекс от  $2.4 \pm 0.4$ . Съответните стойности при графтовете към циркумфлексната и дясната коронарна артерия са както следва: среден кръвоток от  $35.1 \pm 7.2$  mL/min. при пулсов индекс от  $3.5 \pm 0.7$  и среден кръвоток



от  $38.4 \pm 5.9$  mL/min. при пулсов индекс от  $2.6 \pm 0.6$ . Ревизия се налага при пет болни (при 1,15% от случаите).

При 16 от общо 461 графта (при 3.47% от случаите) ние регистрираме неприемливи флоуметрични показатели и извършваме ревизия. Девет ревизии (56.25%) са в областта на LAD, а седем (43.75% от случаите) - в областта на дясната коронарна артерия и циркумфлексната артерия. Средният кръвоток през графтовете към LAD е  $32.7 \pm 22.5$  mL/min., а средният пулсатилен индекс -  $3.1 \pm 1.6$ . Средните стойности на кръвотока при графтовете от циркумфлексната и дясната коронарна артерия са  $27.5 \pm 17.5$  mL/min., а на пулсатилния индекс -  $2.8 \pm 1.6$ .

В рамките на проспективно рандомизирано проучване през периода между 17.10.2006 г. и 30.7.2009 г. са анализирани общо 888 болни, подложени предимно на изолиран КАБ на „биещо сърце“ и тотална артериална реваскуларизация от „Y“- и „T“-тип в Полша (P. Zelazny и съавт., 2010). Само при 305 болни са проведени измервания с помощта на транзиторна флоуметрия. При 28 от тези болни (при 9,18% от случаите) общо 29 анастомози се характеризират с неприемливи стойности на флоуметричните показатели, които биват напълно коригирани след ревизията на графтовете.

Тези резултати подкрепят диагностичната роля на флоуметричното изследване в коронарната хирургия. Методът е лесно изпълним и според нас рутинното му приложение в практиката би довело до още по-добри резултати.

При 47 от нашите болни (при 32.7% от случаите) ние използваме за целите на тоталната артериална реваскуларизация вътрешните торакални артерии двустранно, а при два случая - радиалната артерия на недоминантната ръка като допълнителен графт. Композитният графт между двете вътрешни торакални артерии е изграден чрез “Y“- или “T“-анастомоза. Флоуметричните измервания показват абнормни стойности на кръвотока ( $<10$  mL/min.) при две от 128 дистални анастомози (при 1.6% от случаите), докато стойностите на пулсатилния индекс са  $<3$ . Поради това не е предприета ревизия при тези анастомози.

Измервания с помощта на транзиторна флоуметрия са извършени при първите 1000 болни, подложени на КАБ през периода между м. септември 1998 г. и м. септември 2003 г. в Университетския клиничен център в Тузла, Босна и Херцеговина (E. Mujanović и съавт., 2007). Касае се за 1394 графта в групата с КАБ на „биещо сърце“ и за 1478 графта в групата с КАБ и КПБ. В първата група са ревизирани 38 графта (2.72%) при 37 болни (при 7.07%), а във втората група - 26 графта (1.75%) при 26 болни (при 5.45% от случаите), но тази разлика не е статистически достоверна ( $p=0.1035$ ). При един болен в първата група се налагат две ревизии на графтове. Най-честа е ревизията на графтовете на лявата предна низходяща коронарна артерия.

При КАБ на „биещо сърце“ ние ревизирахме четири от общо 235 анастомози (1.7%) при четири от 79 пациента (при 5.1% от случаите). При КАБ с КПБ ние ревизирахме 13 от общо 226 графта (5.6%) при 10 от общо 64 пациента (при 15.6% от случаите). Аналогично на резултатите на E. Mujanović

и съавт. (2007), ревизията на лявата предна низходяща коронарна артерия е най-честа и при нашите болни.

Рутинни измервания на 167 графта на *vena saphena* към лявата и на 134 графта към дясната сърдечна област са извършени с помощта на транзиторна флоуметрия при 207 болни, подложени на КАБ (S. Amin и съавт., 2018a). Между двете сърдечни области липсват статистически значими разлики по отношение на средните стойности на кръвотока и пулсатилния индекс. Налице е статистически достоверно по-голям процент на диастолното пълнене в левостранните графтове на *vena saphena* в цялата извадка ( $p < 0.001$ ), при конвенционалния КАБ ( $p < 0.001$ ) и при КАБ на „биешо сърце“ ( $p = 0.07$ ), както и по-голям процент на обратния кръвоток в тези левостранни графтове при КАБ на „биешо сърце“ ( $p = 0.023$ ). Резултатите от мултивариационния регресионен анализ показват силна асоциация между тази анастомоза и по-големия процент на диастолното пълнене ( $p < 0.001$ ).

Ние установяваме статистически достоверно различни средни стойности на кръвотока между левите и десните коронарни артерии в цялостната ни извадка при 71 венозни графта към клоновете на лявата и при 60 графта - на дясната коронарна артерия ( $p = 0.024$ ). Тези стойности са по-големи към десните коронарни артерии. По отношение на съответните стойности на пулсатилния индекс липсва статистически значима разлика ( $p = 0.331$ ). Обемът на диастолния кръвоток е напълно логично по-голям при графтовете към левите коронарни артерии. Този факт е свързан с анатомичните особености на лявата камера, която е с по-изразена мускулатура. Това определя преминаването на по-голямо количество кръв през коронарните артерии по време на диастола. Тъй като дясната камера е с по-тънки стени, кръвотокът през дясната коронарна артерия може да бъде еднакъв както в систола, така и в диастола.

Флоуметрични и ангиографски изследвания са проведени при 235 автоложни артериални и 117 автоложни венозни графта на 141 болни, подложени на КАБ (V. V. Vazylev и съавт., 2018). По време на проследяването за период до 42 месеца се диагностицират 33 запушени артериални (14,04%) и 30 запушени венозни (25,64% от случаите) кондюита. През този период вероятността за липса на оклузии на венозните графтове е  $74.4 \pm 5.8\%$ , а на артериалните графтове -  $86 \pm 3.3\%$ , т.е. вероятността за оклузия на венозните графтове е статистически значимо по-голяма от тази на артериалните графтове (логаритмичен ранг от 0.006). Запушването на графта се влияе от повишения индекс на периферно съпротивление ( $p = 0.03$ ), намалената обемна скорост на кръвотока в графта ( $p = 0.005$ ) и типа на венозния графт ( $p = 0.001$ ).

Ние проведохме КТ ангиографско изследване при 78 артериални графта и 22 венозни графта. По време на проследяването в продължение на поне 23 месеца установихме осем запушени артериални (10,26%) и четири оклудирани венозни графта (18,8% от случаите). Вероятността за липса на оклузия при артериалните графтове на нашите болни е 89,74%, а при венозните - 81,81%. Подобно на проучването на V. V. Vazylev и съавт. (2018), вероятността за оклузии на графтове в края на първата година от проследяването е по-голяма

при венозните графтове. Ние установяваме само шест запушени артериални кондюити при приемливи данни за кръвотока ( $>15 \text{ mL/min.}$ ) и пулсатилния индекс ( $<5$ ). При две от тези шест артерии кръвотокът е съответно  $46 \text{ mL/min.}$  и  $44 \text{ mL/min.}$ , а пулсатилният индекс - 2.3 и 1.3. Според нас флоуметричните показатели могат да окажат влияние върху проходимостта на графтовете само при две от артериите. Само при един от четирите запушени венозни графта тези показатели могат да се свържат с резултата от КТ ангиографското изследване. Ние приемаме, че тяхната прогностична стойност при нашите пациенти е ограничена.

Общо 3596 графта на 1240 болни, 856 мъже и 384 жени на средна възраст от  $57.4 \pm 12.1$  г. (между 47 и 74 г.) при изолиран КАБ, реализиран чрез срединна стернотомия, са изследвани посредством транзиторна флоуметрия през периоперативния период (U. Кауа и съвт., 2018). При 146 графта на 143 болни с недостатъчна проходимост са извършени ревизия на анастомозата/графта, нова анастомоза/пач пластика към дисталната артерия, или свободен графт на лявата вътрешна торакална артерия. Коронарният кръвоток в четири графта с незадоволителни флоуметрични показатели е коригиран успешно чрез удължаване на късия графт.

Посредством транзиторна флоуметрия ние установяваме недостатъчна проходимост в 16 от общо 461 графта на 13 от общо 143 болни. При 15 графта ревизията се състои в извършване на нова анастомоза и последващо коригиране на флоуметричните показатели. При един графт незадоволителните показатели са коригирани чрез скъсяване на графта.

Следоперативна коронарна ангиография в рамките на едномесечен следоперативен интервал е осъществена при 196 от общо 491 болни с пълна хронична оклузия, подложени на изолиран КАБ през периода между 2009 г. и 2015 г. в Япония (H. Oshima и съвт., 2016). Общо 214 кондюита (103 артериални и 112 на *vena saphena*) са анастомозирани към съдовете с пълна хронична оклузия и са изследвани интраоперативно с помощта на транзиторна флоуметрия. Касае се за 78 артериални графта от лявата, 10 - от дясната вътрешната торакална артерия и 14 - от дясната гастроепиплоична артерия. Променливите на транзиторната флоуметрия, регистрирани рано в дефектните графтове след КАБ при болните с пълна хронична оклузия, се изразяват с пониски средни стойности на кръвотока и по-висок пулсатилен индекс, отколкото при проходимите графтове. Именно тези стойности са от полза за откриването на ранната недостатъчност на графта при кондюити, анастомозирани към съдове с пълна хронична оклузия. Липсва връзка между състоянието на колатералите и недостатъчността на графта. Все пак използването на КАБ при такива съдове с акинезия/дискинезия на стената трябва да се обсъди много внимателно.

При нашите болни общо 54 кондюита са анастомозирани към напълно оклудирани коронарни артерии. Касае се за 29 артериални и 25 венозни кондюита, изследвани интраоперативно с транзиторна флоуметрия. Като артериални кондюити са използвани 18 леви вътрешни торакални артерии, 10

десни вътрешни торакални артерии и една радиална артерия. Само при два от артериалните графтове са измерени стойности на флоуметрията, значително по-ниски от стойностите при проходимите графтове, което е наложило ревизия на анастомозите. При останалите венозни и артериални кондюити, анастомозирани към напълно оклудирани коронарни артерии, липсва разлика по отношение на измерените стойности на кръвотока и на пулсатилния индекс спрямо кондюитите, анастомозирани към коронарни артерии без тотална оклузия (от  $27.94 \pm 17.27$  mL/min. при коронарните артерии с тотална оклузия спрямо  $27.37 \pm 14.04$  mL/min. - при коронарните артерии без тотална оклузия;  $p=0.835$ ), респ. от  $2.67 \pm 1.23$  спрямо  $2.54 \pm 0.95$ ;  $p=0.526$ ).

G. Di Giammarco и съавт. (2017) споделят опита си от приложението на транзиторната флоуметрия в съчетание с епикардиалната коронарна ехография с висока резолюция за интраоперативна оценка на кръвотока в коронарните графтове. Постига се двуразмерно ултразвуково изобразяване (по късата или по дългата ос) и цветно картографиране на кръвотока, позволяващо прецизната морфологична оценка на графта и анастомозата. И според L. V. Ohmes и съавт. (2017) комбинирането на транзиторната флоуметрия и епикардиалната коронарна ултрасонография с висока резолюция е с висока диагностична стойност при оценката на кръвотока в коронарните графтове. Флуоресцентното изобразяване предоставя отлична визуализация на коронарните съдове и графтове, но публикациите по този въпрос все още са оскъдни.

Нашият опит с прилагането на епикардиалната коронарна ехография в комбинация с транзиторна флоуметрия е ограничен. Няколкото случая, при които успяхме да надградим интраоперативната флоуметрия с епикардиална коронарна ехография, ни дават основание да смятаме, че комбинацията от двата метода има изключително висока диагностична стойност при оценката на коронарния кръвоток и би елиминирала ненужната ревизия на анастомозата.

Връзката между предоперативната тежест на стенозата на коронарните съдове при различен фракциониран резерв на кръвотока и интраоперативната флоуметрична характеристика е анализирана ретроспективно при 72 болни в Япония (K. Honda и съавт., 2015). Болните са разпределени в три групи със следните стойности на фракционирания резерв на кръвотока:  $<0.70$ , между  $0.70$  и  $0.75$  и  $\geq 0.75$ . Средните стойности на кръвотока в трите групи са съответно  $24.7 \pm 10.6$  mL/min.,  $19.2 \pm 14.0$  mL/min. и  $16.0 \pm 9.7$  mL/min.; на пулсатилния индекс -  $2.35 \pm 0.6$ ,  $3.02 \pm 1.1$  и  $5.51 \pm 8.20$ , а броят на болните със систоличен резерв на кръвотока - 3 (6.8%), 5 (35.7%) и 4 (28.6%). Между трите групи болни са налице статистически достоверни различия по отношение на кръвотока в графтовете ( $p=0.009$ ), пулсатилния индекс ( $p=0.038$ ) и относителния дял на систоличния резерв на кръвотока ( $p=0.023$ ). Проходимостта на графтовете е потвърдена интраоперативно с помощта на флуоресцентно изобразяване при всички болни, а следоперативно в интервал от 213 дни - посредством КТ с много срезове или коронарна ангиография - при 69 болни.

Предоперативните данни от фракционирания коронарен резерв биха допълнили качеството на оперативното лечение при пациентите с ИБС.

Понякога значимата стеноза на коронарната артерия показва стойности на коронарния фракциониран резерв  $>0.75$ , докато транзиторната флоуметрия доказва понижен кръвоток през графта и повишен пулсатилен индекс. Когато няма възможност за получаване на данни за фракционирания коронарен резерв при болните, подходящи за оперативна реваскуларизация, а данните от флоуметрията са противоречиви, трябва да се идентифицират техническият проблем при анастомозата, лошото качество на дисталния коронарен съд и наличието на конкурентен кръвоток - състояния, които биха определили прогнозата на проходимостта на съответния графт. При това положение е възможно да се потвърди наличието на конкурентен кръвоток с ревизия на извършената анастомоза. Липсата на коригирани стойности при флоуметрията се дължи по-вероятно на конкурентен кръвоток, отколкото на технически проблем при изпълнението на анастомозата.

Реваскуларизация на левостранната коронарна система с композитни графтове между лявата вътрешна торакална артерия и венозния графт е извършена при 23 болни и кръвотокът във всички сегменти на графта е оценен с помощта на транзиторна флоуметрия (H. G. Filho Lobo и съавт., 2016). Измерванията са извършени първоначално и след стрес, предизвикан от добутамин, без и с атравматично временно клампиране на дисталните сегменти на композитния графт. Стресът повишава статистически значимо стойностите на кръвотока ( $p < 0.05$ ). Атравматичното клампиране на сегментите на венозните и артериални графтове не води до статистически достоверни промени в кръвотока.

Пристенното или напречното клампиране при значима калциноза на възходящата аорта се избягва с помощта на композитни графтове от двете вътрешни торакални артерии, а по-рядко - на композитни графтове от лявата вътрешна торакална артерия и венозния графт за реваскуларизация на лявата коронарна система. Липсват разлики между двата вида композитни графтове по отношение на показателите на кръвотока. Важно е да се отбележи, че подобно сравнение не е удачно в нашата практика поради малкия брой на болните, реваскуларизирани с композитен графт от лявата вътрешна торакална артерия и венозния графт. Касае се за двама пациенти с КАБ на „биещо сърце“ спрямо 44 болни в същата група с композитен графт от двете вътрешни торакални артерии. Ние не използвахме стрес-тест за удостоверяване на увеличаването на кръвотока.

При 345 болни, подложени на КАБ, са извършени 982 коронарни анастомози, изследвани интраоперативно посредством транзиторна флоуметрия (P. Lehnert и съавт., 2015). Признаци на недостатъчност на графтовете се диагностицират една година след операцията с помощта на коронарна ангиография при 12% от случаите. Отношенията на шансовете за недостатъчност на графта намаляват статистически значимо с 4% за всяко повишение на кръвотока с по 1 mL/min. при графтовете на вътрешните торакални артерии ( $p=0.005$ ) и с 2% - при единичните венозни графтове ( $p=0.059$ ).

През периода между м. март 2007 г. и м. февруари 2008 г. общо 121 болни са подложени на КАБ на „биещо сърце“ и изследвани чрез транзиторна флоуметрия (J. S. Jung и съавт., 2012). При 70 болни се касае за анастомоза между лявата вътрешна торакална артерия и лявата предна низходяща коронарна артерия и секвенциален графт на *vena saphena*, проксимално анастомозиран към аортата, а при 51 болни - за композитен графт между лявата вътрешна торакална артерия и секвенциален графт на радиалната артерия. Средният кръвоток и пулсатилен индекс на проксималния секвенциален графт на *vena saphena* и този на радиалната артерия са съответно  $64.4 \pm 37.3$  mL/min. и  $2.6 \pm 1.6$  спрямо  $27.3 \pm 18.6$  mL/min. и  $4.1 \pm 4.4$  ( $p < 0.05$ ). В лявата вътрешна торакална артерия при първата група се установяват среден кръвоток, пулсатилен индекс и процент на обратния кръвоток съответно от  $26.9 \pm 16.4$  mL/min.,  $2.6 \pm 1.5$  и  $3.1 \pm 6.1\%$ . При втората група в проксималната спрямо дисталната лява вътрешна торакална артерия тези стойности са съответно  $37.3 \pm 21.6$  mL/min.,  $2.3 \pm 1.0$  и  $2.0 \pm 3.5\%$  спрямо  $18.8 \pm 12.2$  mL/min.,  $3.9 \pm 3.3$  и  $7.4 \pm 11.8\%$  ( $p < 0.01$ ). Хемодинамичните характеристики на кръвотока в композитните графтове са по-неблагоприятни от тези в единичните графтове на лявата вътрешна торакална артерия и тези на аортата и *vena saphena*.

Ние сравняваме използването на венозен графт с проксимална секвенциална анастомоза към коронарната артерия и проксимална анастомоза към аортата и на композитен графт от лявата и дясната вътрешни торакални артерии, като дясната има секвенциална анастомоза към коронарна артерия, при 79 болни с КАБ на „биещо сърце“. При шест болни се касае за анастомоза между лявата вътрешна торакална артерия и венозен графт към възходящата аорта с осъществена проксимална секвенциална анастомоза към коронарната артерия, а при 34 болни - за композитен графт между лявата и дясната вътрешни торакални артерии със секвенциална анастомоза към коронарната артерия. Средните стойности на кръвотока и пулсатилния индекс на проксималния секвенциален графт на *vena saphena* и на тези на дясната вътрешна торакална артерия са съответно  $24.33 \pm 17.18$  mL/min. и  $2.85 \pm 0.7$  спрямо  $29.33 \pm 13.56$  mL/min. и  $2.68 \pm 0.69$  ( $p > 0.05$ ). В лявата вътрешна торакална артерия при болните в първата група се установяват среден кръвоток от  $19 \pm 9.5$  mL/min и среден пулсатилен индекс от  $3,77 \pm 0,9$ . Средните стойности на кръвотока и пулсатилния индекс в проксималната спрямо дисталната лява вътрешна торакална артерия при болните във втората група са съответно  $76.73 \pm 37.39$  mL/min. и  $1.98 \pm 0.62$  спрямо  $29.38 \pm 10.99$  mL/min. и  $3.34 \pm 0.9$  ( $p < 0,05$ ). При нашите болни композитните графтове се характеризират с по-благоприятен кръвоток, отколкото единичните.

Миокардна реваскуларизация без КРБ е осъществена при 50 болни, разделени в две групи (R. Milani и съавт., 2014). При болните от първата група на средна възраст от  $60.6 \pm 9.49$  г. и със средно тегло от  $80.4 \pm 10.32$  кг е поставен графт към предния междукамерен клон от дясната, а при тези от втората група на средна възраст от  $59.8 \pm 9.7$  г. и със средно тегло от  $77.7 \pm 14.22$  кг - към същия клон от лявата вътрешна торакална коронарна артерия. Средният брой на

графтовете при първата група е  $3.28 \pm 1.49$ , а при втората -  $3.08 \pm 0.82$ . В края на операцията средният кръвоток е съответно  $42.1 \pm 23.4$  mL/min. и  $34.2 \pm 19.1$  mL/min., а средното дистално съпротивление -  $2.8 \pm 0.9$  и  $2.0 \pm 0.7$ .

Интересни са резултатите, сравняващи кръвотока към лявата предна низходяща коронарна артерия при използването на лявата и дясната вътрешна торакална артерия като артериален кондюит. За да се обясни по-добрият кръвоток през лявата вътрешна торакална артерия, трябва да се изследват и съпоставят свободният кръвоток през двете торакални артерии и зоната на лявата предна низходяща коронарна артерия, където е осъществена анастомозата - проксимална, средна или дистална трета. Само при един от нашите пациенти дясната вътрешна торакална артерия е използвана като кондюит към лявата предна низходяща коронарна артерия. Ние избягваме тази комбинация от артериален кондюит и таргетна коронарна артерия поради факта, че дясната вътрешна торакална артерия трябва да пресече срединната линия, за да достигне до предната низходяща коронарна артерия. Това повишава риска от увреда на проходимия артериален кондюит при необходимост от рестернотомия.

Общо 259 болни са подложени на роботизиран КАБ в една университетска болница в гр. Атланта, САЩ през периода между 9.10.2009 г. и 30.4.2012 г. (Р. F. Walker и съавт., 2013). При 160 от тях са извършени както транзиторна флоуметрия, така и интра- или следоперативна ангиография на лявата вътрешна торакална коронарна артерия към графта на лявата предна низходяща коронарна артерия. При 152 или 95% от случаите се касае за перфектни графтове. При пет графта е налице запушване, а при останалите три - значително увреждане, ограничаващо кръвотока. При двама болни след ангиографията се налага интраоперативна ревизия на графта, при един болен - повторно извършване на КАБ по време на същата хоспитализация, а при останалите пет - ПКИ. Статистически достоверна разлика между проходимите и непроходими графтове се установява само по отношение на кръвотока ( $34.3 \pm 16.8$  mL/min. спрямо  $23.9 \pm 12.5$  mL/min.;  $p=0.033$ ), но не и по отношение на пулсатилния индекс ( $1.98 \pm 0.76$  спрямо  $1.65 \pm 0.48$ ;  $p=0.16$ ) и на диастолната фракция ( $73.5\% \pm 8.45\%$  спрямо  $70.9\% \pm 6.15\%$ ;  $p=0.13$ ).

Извършването на коронарна ангиография е златен стандарт при оценката на проходимостта на анастомозите след оперативна миокардна реваскуларизация. Рутинното интраоперативно прилагане на тази методика обаче се нуждае от материална база, разполагаща с хибридна зала и допълнителен персонал. В нашата клиника бихме извършили коронарографско изследване през ранния следоперативен период при болни с клинично изявена исхемия. Дори при възможността за наличие на фалшиво-удовлетворителни резултати, които според Р. F. Walker и съавт. (2013) са от порядъка на 5% от 160 болни, прилагането на транзиторната флоуметрия е лесен и бърз метод за оценка на кръвотока през анастомозите. При изследваните от нас 139 графта от лявата предна низходяща артерия се касае за средни стойности на кръвотока от  $32.720 \pm 22.522$  mL/min. и на пулсатилния индекс от  $3.050 \pm 1.587$ . При осем от

тези артериални графта са интерпретирани неприемливи резултати, което налага ревизия и повторно осъществяване на анастомозата с последващо флоумерично измерване, показващо удовлетворителни величини на кръвотока. Ние нямаме възможност за извършване на интраоперативна коронарна ангиография и поради това не ни е известен процентът на фалшиво-удовлетворителните резултати при нашите болни.

През периода между м. януари 2012 г. и м. декември 2015 г. общо 189 болни на средна възраст от  $50.6 \pm 6.0$  г., 173 мъже и 16 жени, са подложени на първичен изолиран конвенционален КАБ на лявата предна низходяща коронарна артерия с графт от *in situ* скелетонизирана лява вътрешна торакална артерия със средна дължина от  $18.6 \pm 1.2$  cm (между 17.0 и 22.0 cm) (Q. Ji и съавт., 2018). Интраоперативният кръвоток в графта от  $42 \pm 9$  mL/min. (между 18 и 72 mL/min.) е свързан с пулсатилен индекс от 0.8 до 4.3. Болничният леталитет е 0.5%. Следоперативната заболяемост включва остър миокарден инфаркт (при 0.5%), мозъчен инсулт (при 0.5%) и дълбоки инфекции на раната на гръдната кост (при 1.1% от случаите). Средносрочната преживяемост възлиза на 97.2%, честотата на повторната реваскуларизация - на 0.6%. КТ ангиографията по време на проследяването на болните в продължение на средно  $23.2 \pm 9.7$  месеца разкрива проходимост на графта към лявата предна низходяща коронарна артерия от 97.1%. Логистичният регресионен анализ показва, че интраоперативният кръвоток в графта оказва независимо влияние върху риска за недостатъчност на графта в средносрочен план.

Единствените наши пациенти, подложени на изолирана реваскуларизация на предната низходяща коронарна артерия с използване на лявата вътрешна торакална артерия, са тези, подложени на миниинвазивна миокардна реваскуларизация. Сред планово оперираните болни няма усложнения под формата на следоперативен миокарден инфаркт, мозъчен инсулт и дълбоки раневи инфекции. Прходими са 32 от общо 33 артериални графта (97% от случаите) от лявата вътрешна торакална артерия, проследени посредством КТ-асистирана ангиография между шест 6 до 23 месеца след операцията. Измерените от нас стойности на интраоперативния кръвоток и пулсатилния индекс в графта (от 10 mL/min. и 4.2) са свързани с недостатъчността на графта в хода на проследяването.

### **5.3. Клинично приложение на коронарната ангиография при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“**

Според нас КТ-асистираната коронарна ангиография е незаменима при извършване на контролни изследвания, установяващи проходимостта на графтовете при болни без клинични и анамнестични данни за миокардна исхемия през следоперативния период.

Р. Т. Мооге и съавт. (2018) анализират дългосрочните резултати при 17316 болни, подложени на КАБ на средна възраст от  $65.7 \pm 9.8$  г. в Британска Колумбия, Канада, през периода между 2001 г. и 2009 г. и проследени до края



на 2013 г. В продължение на средно 8.5 г. (между 4.0 и 12.9 г.) след операцията умират общо 3185 болни (18.39%), 3135 болни (18.10%) са подложени на повторна коронарната ангиография с или без ПКИ или повторен КАБ, а останалите 10996 болни (63.50% от случаите) преживяват без допълнителни процедури. По-нататъшна реваскуларизация е извършена при 1459 от болните (при 46.54% от случаите), подложени на коронарната ангиография. Резултатите от мултивариационния анализ показват, че зависимостта от хемодиализата и възрастта над 75 г. са най-значимите предсказващи фактори за дългосрочната смъртност, докато използването на лявата вътрешна торакална артерия и лечението с аспирин играят предпазна роля. Повторната реваскуларизация може да предскаже преживяемостта на болните (стандартизирано отношение на риска от 0.76; между 0.63 и 0.92 при доверителен интервал от 95%;  $p=0.004$ ).

Само 33 от над 100 наши пациента, помолени в телефонен разговор за контролно изследване на проходимостта на графтовете им, се отзовават на тази покана. Всички те предпочитат извършването на КТ-асистирана коронарна ангиография пред стандартната инвазивна коронарна ангиография.

Предоперативна торакоабдоминална мултидетекторна КТ ангиография е извършена през периода между 2014 г. и 2016 г. при 443 от общо 456 болни (при 97.15% от случаите), подложени на изолиран КАБ (К. J. Na и съавт., 2018). При 208 болни (при 46.95% от случаите) се установяват 292 клинично значими случайни патологични находки, влияещи върху периоперативното поведение - 231 атеросклеротични находки при 176 болни и други 61 смесени находки при 61 болни. Находки от двата типа се наблюдават едновременно при 29 болни. Съгласно данните от мултивариационния анализ, напредналата възраст, хроничната бъбречна недостатъчност, пресният остър миокарден инфаркт и левокамерната дисфункция са предсказващи фактори за появата на значимите случайни патологични находки.

Пациентите с оперативни сърдечни заболявания крият риск от възникване на периоперативни усложнения, свързани с наличието на паракардиални заболявания, които нерядко са без клинична изява. Генерализираната атеросклероза при сърдечно оперираните болни може да е причина за исхемични мозъчни и периферно-съдови инциденти и пр. Понякога през интраоперативния или непосредствения ранен следоперативен период при тези пациенти е необходимо да бъде имплантирана система, подпомагаща сърцето, напр. интрааортна балонна помпа. В тези случаи предоперативната КТ-асистирана торакоабдоминална ангиография би „видяла“ значими случайни патологични находки (напр. тежки атеросклеротични промени по хода на периферните артерии) и по този начин би предпазила болния от развитието на сериозни следоперативни усложнения. Ние извършваме предоперативна КТ ангиография за оценка на периферния съдов статус при болните с анамнеза за периферно съдово заболяване и доплерографски установена липса на периферен артериален пулс. При седем болни с КАБ с КПБ (при 10.93% от случаите) се налага интраоперативна имплантация на интрааортна балонна помпа. При шест от тях имплантацията е стандартна - през лявата или дясната

обща феморална артерия. При един болен е потърсена алтернатива на мястото за имплантацията - възходящата аорта поради тежките атеросклеротични промени на двете феморални артерии, установени по време на опитите за тази имплантация. Този пример за атипично имплантиране на интрааортна балонна помпа показва, как извършването на предоперативната КТ торакоабдоминална ангиография и откриването на случайни значими патологични находки при този тип болни биха спестили ценно оперативно време и биха предотвратили развитието на сериозни следоперативни усложнения.

F. Jungmann и съавт. (2017) анализират 13 проучвания, публикувани през периода между 2007 г. и 2016 г. и посветени на оценката на проходимостта на графта след КАБ с помощта на мултидетекторна КТ ангиография с 64 среза. Мултидетекторната КТ ангиография с ЕКГ и конвенционалната инвазивна коронарна ангиография са съпоставени при оценката на проходимостта на общо 2521 графта при 1002 болни и идентифицирането на стенозите от над 50%. Чувствителността на мултидетекторната КТ ангиография с ЕКГ е 97.2%; специфичността - 97.5%; положителната предсказваща стойност - 99%, а отрицателната предсказваща стойност - 93.6%.

Проходимостта на графта една година след КАБ и КАБ на „биещо сърце“ е съпоставена посредством КТ коронарна ангиография с  $\geq 64$  среза в хода на проспективно, многоцентрово, рандомизирано пилотно проучване върху общо 512 графта при 157 болни (КАБ е извършен при 73 болни, а КАБ на „биещо сърце“ - при 84 болни. Индексът на проходимост (процент на неоклудирани графтове) е статистически недостоверно по-голям при първия, отколкото при втория метод (95% спрямо 89%;  $p=0.09$ ). Проходимостта на артериалните и венозни графтове е сходна (по 92%;  $p=0.88$ ). Липсва разлика по отношение на прицелните територии (94% спрямо 89%;  $p=0.53$ ).

Следоперативна КТ коронарна ангиография е извършена при 33 от нашите болни - при 16 с конвенционален КАБ и при 17 - с КАБ на „биещо сърце“. Проверени са 48 графта при болните в първата и 52 графта - при тези във втората група. Резултатите ни са съпоставими с тези на N. Noiseux и съавт. (2017). Индексът на проходимост е статистически недостоверно по-голям при болните в първата, отколкото при тези във втората група (91.7% спрямо 84.6%). Проходимостта на артериалните и венозните графтове при двата метода също е сходна (92.1% срещу 87.5% за артериалните и 90% срещу 75% за венозните графтове;  $p=0.168$ ).

M. Yamamoto и съавт. (2017) съпоставят резултатите от приложението на ангиографията с медицинската система NuroEye, при която кръвоносните съдове при КАБ се визуализират с индоцианово зелено, с това на флуороскопската коронарна ангиография при 177 графта от 69 болни. Наблюдават се значителни разлики между проходимите и неуспешни графтове по отношение на нарастването на интензитета на индоциановото зелено и средната акцелерация. Средната акцелерация на този интензитет при графтовете на вътрешната торакална артерия и *vena saphena* са съответно 112.3

и 144.9 интензитета/сек<sup>2</sup> при проходимите и 71.0 и 91.8 интензитета/сек<sup>2</sup> - при неуспешните графтове.

Интерес представлява опитът на различни автори при извършването на коронарна ангиография през ранния следоперативен период.

Коронарна ангиография по спешност е извършена през периода между м. януари 2005 г. и м. юни 2011 г. при 106 от общо 6025 болни (при 1.76% от случаите), подложени на изолиран или комбиниран КАБ (F. Fleißner и съавт., 2017). Средният интервал между сърдечната операция и коронарната ангиография е  $3.41 \pm 5.68$  дена. Изследването е проведено при 25 болни след тотален артериален КАБ (при 1.3%), при 65 болни - след комбиниран артериален и венозен КАБ (при 2%) и при 16 болни - след само венозен КАБ (при 1.8% от случаите). Ревизия на КАБ е осъществена при 24%, докато перкутанна транслуминална коронарна ангиопластика, стентирание или двете процедури - при 32% от болните.

В рамките на ретроспективно наблюдателно проучване през периода между 2007 г. и 2012 г. върху общо 4446 болни на средна възраст от  $68 \pm 9$  г., подложени на КАБ, K. Hultgren и съавт. (2016) извършват коронарна ангиография по спешност при 87 болни (при 1.96% от случаите). Патологични ангиографски находки се установяват при 69% от болните и се изразяват в електрокардиографски изменения (при 92%), ехокардиографски промени (при 48%), хемодинамична нестабилност (при 28%), ангина пекторис (при 15%) и/или аритмия (при 13% от случаите). При ангиографски изследваните болни се касае за статистически достоверно по-висока 30-дневна смъртност (7% спрямо 2%;  $p=0,002$ ) и по-кратка петгодишна преживяемост (77% спрямо 87%;  $p=0.043$ ), отколкото при останалите болни.

През периода между м. януари 2004 г. и м. декември 2010 г. P. M. Davierwala и съавт. (2013) извършват изолиран КАБ при 7461 болни. По повод на периперативна миокардна исхемия при 399 от тях (при 5.35% от случаите) е направена коронарна ангиография по спешност на общо 900 графта и 1061 дистални анастомози. Диагностицират се нарушения на 360 дистални анастомози при 255 болни. Ревизия на КАБ е осъществена при 130 от тези болни (при 50.98% от случаите). Вътреболничната смъртност е статистически достоверно по-висока при болните с периперативна миокардна исхемия, отколкото при останалите болни (7.3% спрямо 2.9%;  $p<0.001$ ). Вътреболничната смъртност при болните с периперативна миокардна исхемия е 9.4% при патологична и 3.5% - при нормална ангиографска находка, като и тази разлика е статистически значима ( $p=0.03$ ). Петгодишната преживяемост на болните без периперативна миокардна исхемия е статистически достоверно по-добра от тази при болните с периперативна миокардна исхемия и патологична ангиографска находка ( $85.7 \pm 0.5\%$  спрямо  $74.9 \pm 2.9\%$ ;  $p<0.001$  при логаритмичен ранг).

Терапевтичната стратегия, основана на находките от коронарната ангиография, намалява бремето от високата смъртност при болните с миокардна исхемия след КАБ (J. Szavits-Nossan и съавт., 2012).

През периода между 2003 г. и 2009 г. M. Laflamme и съавт. (2012) извършват изолиран КАБ при 5598 болни. Поради съмнение за периперативна миокардна исхемия при 39 от тях (при 0.70% от случаите) е направена ранна коронарна ангиография. Ранна недостатъчност на графта се открива при 32 болни (при 82.05% от случаите).

Ние не регистрирахме белези на периперативна миокардна исхемия, налагащи обсъждането и извършването по спешност на контролна следоперативна селективна коронарна ангиография. Ние изработихме протокол, при който болните със съмнение за следоперативна миокардна исхемия се обсъждат своевременно от „сърдечен екип“ - кардиохирург, реаниматор и инвазивен кардиолог, и се определят показанията за извършване на спешна селективна коронарна ангиография, която ще определи поведението: ревизия на КАБ или медикаментозна терапия.

#### **5.4. Клинично значение на сърдечния тропонин-I и СК-МВ при конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“**

При сравняването на средните величини на сърдечния тропонин-I и на СК-МВ при нашите болни с *t*-теста за независими извадки се установява статистически значима разлика между on-pump- и off-pump-операциите (съответно  $t=4.191$ ;  $p=0.0001$  и  $t=4.701$ ;  $p=0.0001$ ).

От друга страна, както между средните стойности на сърдечния тропонин-I, от една страна, и тези на кръвотока и пулсатилния индекс, от друга страна, така и между средните стойности на СК-МВ, една страна, и тези на кръвотока и пулсатилния индекс, от друга страна, липсват статистически достоверни корелации. Това определя важността на стойностите на кръвотока при флоуметричното изследване за качеството на извършената анастомоза. Данните от ензимното освобождаване играят второстепенна роля.

Прогресивното развитие на болестта на коронарните артерии е изследвано при 717 болни, при които са проведени поне две коронарни ангиографии преди повече от три месеца (A. Samman Tahhan и съавт., 2018). Нормална находка се установява при 11%, необструктивна болест на коронарните артерии - при 23%, едноклонова или двуклонова болест - при 20%, а многоклонова болест - при 26% от случаите. След стандартизиране по отношение на възрастта, пола, расата, ИТМ, тютюнопушенето, артериалната хипертония, анамнезата за захарен диабет и бъбречната функция се установява независима асоциация на концентрациите на тропонин-I с висока чувствителност както с тежестта на болестта на коронарните артерии, измерена с помощта на индекса на Gensini ( $\log_2 \beta=0.31$ ;  $p<0.001$ ), така и с прогресията на заболяването ( $\log_2 \beta=0.36$ ;  $p<0.001$ ). Освен това тропонин-I с висока чувствителност е значим предсказващ фактор за инцидентната смърт, сърдечно-съдовата смърт, миокардния инфаркт, реваскуларизацията и хоспитализациите по повод на сърдечно заболяване, независимо от тежестта на болестта на коронарните артерии.

Влиянието на отдалеченото исхемично прекондициониране върху освобождаването на сърдечния тропонин-I поради некроза на миоцитите е изследвано при 28 болни, подложени на елективен КАБ, шест и 24 часа след операцията (F. Javaherforoosh Zadeh и съавт., 2017). Налице е статистически достоверно намаляване на концентрациите на сърдечния тропонин-I шест часа след прекондиционирането в сравнение с контролната група ( $p=0.036$ ) и дори след 24 часа ( $p<0.05$ ).

Ние считаме отдалеченото исхемично прекондициониране за неприложимо в практиката ни поради факта, че съгласно резултатите от многобройни проучвания с ограничен брой болни, подложени на кардиохирургични интервенции, няма категорични данни за значимо повлияване на освобождаването на сърдечните ензими при прилагане на протокола за него. Освен това двете големи рандомизирани клинични проучвания - ERICCA (върху 1612 болни във Великобритания) (D. J. Hausenloy и съавт., 2015) и RIPHeart (върху 1403 болни в Германия) (P. Meuwinkel и съавт., 2015) не потвърждават неговия ефект.

През периода между 2004 г. и 2012 г. общо 5318 болни без доказана предоперативна исхемия на миокарда са подложени на различни сърдечни операции - от изолирана коронарна реваскуларизация до КАБ, комбиниран с поставяне на клапа (A. T. Mokhtar и съавт., 2017). Нестандартизираната вътреболнична смъртност е 3.29% (175 смъртни случая). Идентифицирани са четири категории на максимални концентрации на сърдечния тропонин:  $\leq 0.6$  ng/mL; между 0.7 и 1.9 ng/mL; между 2.0 и 3.1 ng/mL и  $>3.1$  ng/mL. При тях се касае за следните нестандартизирани стойности на смъртността: 1.0%; 3.6%; 10.1% и 33.0%. Резултатите от мултивариационния логистичен регресионен анализ показват, че максималните концентрации на сърдечния тропонин над 0.6 ng/mL като проява на исхемията на миокарда са значими независими предсказващи фактори за вътреболничната смъртност по начин, зависим от дозата.

Нашите резултати се различават от тези на A. T. Mokhtar и съавт. (2017). Трябва да се отбележи по-малкият брой на нашите изследвани болни в сравнение с този на другите автори. При 55 от 64 наши болни (при 85.9%) с конвенционален КАБ и при 72 от 79 наши болни (при 91.1% от случаите) с КАБ на „биещо сърце“ липсват данни за предоперативна миокардна исхемия. Сред тези болни няма починали по време на болничния престой. Средните максимални стойности на тропонин-I са 11.2 ng/mL в първата и 3.06 ng/mL - във втората група.

Общо 202 болни с многоклонова коронарна болест, от които - 90 (44.55% от случаите) - със захарен диабет, са подложени на ПКИ, конвенционален КАБ или КАБ на „биещо сърце“ (P. S. Rezende и съавт., 2017). Тропонинът и СК-МВ са изследвани системно в началото на операцията и след 6, 12, 24, 36, 48 и 72 часа. Максималните средни следоперативни стойности на тропонина при болните с и тези без захарен диабет са съответно 2.18 ng/mL (между 0.47 и 5.14 ng/mL) и 2.24 ng/mL (между 0.69 и 5.42 ng/mL) ( $p=0.81$ ), а тези стойности на

СК-МВ - съответно 14.1 ng/mL (между 6.8 и 31.7 ng/mL) и 14.0 ng/mL (между 4.2 и 29.8 ng/mL) ( $p=0.43$ ). Захарният диабет не е свързан с повишаване на риска от миокардна увреда след миокардната реваскуларизация.

Общо 46 от нашите болни (32.2% от случаите) са с коронарна болест и придружаващ захарен диабет. Тропонин-I и СК-МВ са изследвани преди операцията и 6, 12, 24 и 36 часа след нея. Максималните средни следоперативни стойности на тропонина при болните с и тези без захарен диабет са съответно 9.29 ng/mL (между 0.2 и 144 ng/mL) и 13.75 ng/mL (между 0.42 и 106 ng/mL) ( $p=0.391$ ), а максималните средни стойности на СК-МВ - съответно 42.43 U/L (между 9 и 131 U/L) и 65.18 U/L (между 18 и 447 U/L). Стойностите на СК-МВ са статистически значимо по-ниски при болните със захарен диабет ( $p=0.037$ ).

Концентрациите на сърдечния тропонин-I, сърдечния тропонин с висока чувствителност и масата на изоензима СК-МВ, както и активността на този изоензим са изследвани непосредствено преди напречното клампиране на аортата и след деклампирането ѝ при 37 болни на средна възраст от  $63.4 \pm 8.9$  г., 24 мъже и 13 жени, подложени на елективен КАБ (Е. Ф. Косак и съавт., 2015). Периоперативна увреда на миокарда и апоптоза се наблюдава при всички оперирани болни. Концентрациите на тези сърдечни маркери нарастват статистически достоверно след деклампирането на аортата ( $p < 0.001$  по отношение на активността и масата на изоензима СК-МВ,  $p < 0.01$  - на сърдечния тропонин I и  $p < 0.05$  - на сърдечния тропонин с висока чувствителност). Налице е положителна корелационна зависимост между индекса на апоптозата, от една страна, и сърдечния тропонин I ( $r=0.611$ ;  $p < 0.001$ ) и сърдечния тропонин с висока чувствителност ( $r=0.806$ ;  $p < 0.001$ ), от друга страна; оценката на миокардната увреда, от една страна, и сърдечния тропонин I ( $r=0.544$ ;  $p < 0.001$ ) и сърдечния тропонин с висока чувствителност ( $r=0.719$ ;  $p < 0.001$ ), от друга страна, през периода след деклампирането на аортата. Наблюдават се положителни корелации както между индекса на апоптозата ( $r=0.507$ ;  $p < 0.001$ ) и оценката на миокардната увреда ( $r=0.416$ ;  $p < 0.010$ ), от една страна, и освобождаването на сърдечния тропонин с висока чувствителност, от друга страна, така и между времето за клампиране на аортата ( $r=0.448$ ;  $p < 0.007$ ) и времето за КПБ ( $r=0.342$ ;  $p < 0.047$ ), от една страна, и освобождаването на сърдечния тропонин с висока чувствителност, от друга страна.

Ние считаме за неоправдано допълнителното изследване на стойностите на сърдечните ензими преди клампирането на аортата и веднага след деклампирането ѝ. Резултатите от ензимните изследвани в нашата клиника веднага след извеждането на пациента от операционната зала показват степента на периоперативната увреда на миокарда, която е в зависимост от времето за клампиране на аортата.

Ние избрахме произволно 26 болни без налична предоперативна миокардна исхемия и ги разпределихме в две групи - с клампаж на аортата до 75 min. и над 75 min. Средната стойност на сърдечния тропонин I е

статистически значимо по-ниска при клампажно време до 75 min. ( $3.43 \pm 2.02$  ng/mL), отколкото при клампажно време над 75 min. ( $12.27 \pm 11.94$  ng/mL;  $p=0.018$ )

Серумните концентрации на два нови биомаркера за доказване на миокардната увреда кратко време след началото на исхемията - протеинът от сърдечен тип, свързващ мастните киселини, и модифицираният от исхемията албумин - са изследвани в съпоставителен план със сърдечния тропонин I предоперативно и в продължение на първите 72 часа след операцията при 210 последователни болни, подложени на изолиран КАБ в рамките на проспективно проучване (M. Thielmann и съавт., 2017). Периоперативен миокарден инфаркт се установява при 14 от общо 108 болни с изследвани протеин от сърдечен тип, свързващ мастните киселини, и сърдечен тропонин-I. Налице са статистически достоверно по-високи стойности на двата показателя при болните с периперативен миокарден инфаркт ( $p < 0.001$ ). Стойностите на протеина от сърдечен тип, свързващ мастните киселини, се различават още на първия час след операцията ( $p < 0.001$ ). Периоперативен миокарден инфаркт се установява при 18 от общо 102 болни с изследвани модифициран от исхемията албумин и сърдечен тропонин-I, но между двете групи болни липсват значими различия.

Z. Wang и съавт. (2018) изследват циркулиращите микроРНК (1, 133a, 208a и 499) и няколко сърдечни и възпалителни фактора (СК-МВ, мозъчен натриуретичен пептид, сърдечен тропонин, интерлевкин-6, интерлевкин-8, интерлевкин-10, С-реактивен протеин с висока чувствителност и тумор-некротизиращ фактор- $\alpha$ ) при 27 болни с остър коронарен синдром преди и след извършването на КАБ. След операцията се установява статистически достоверно повишаване на концентрациите на микроРНК-1 ( $p=0.0011$ ), микроРНК-133a ( $p=0.0057$ ) и микроРНК-208a ( $p=0.01970$ , както и на СК-МВ, сърдечния тропонин, мозъчния натриуретичен пептид и интерлевкин-6. МикроРНК-133a, микроРНК-208a и микроРНК-499 корелират положително със сърдечния тропонин (съответно  $r=0.302$ ;  $p=0,027$ ;  $r=0.326$ ;  $p=0.016$  и  $r=0.298$ ;  $p=0.029$ ), докато само микроРНК-208a корелира статистически достоверно с СК-МВ ( $r=0.278$ ;  $p=0.041$ ). Налице е и корелация между микроРНК-133a и микроРНК-208a, от една страна, и интерлевкин-6, от друга страна (съответно  $r=0.287$ ;  $p=0.036$  и  $r=0.292$ ;  $p=0.032$ ).

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото проучване при голям брой болни с напреднала ИБС, подложени на конвенционален КАБ и КАБ на „биещо сърце“, за първи път у нас доказва необходимостта от широко приложение на интраоперативната транзиторна флоуметрия, един модерен метод за прецизна и обективна ранна диагностика на дисфункцията на артериалните и венозни коронарни графтове.

Ние утвърдихме алгоритъм за извършване на транзиторната флоуметрия и дефинирахме показанията за ревизия на коронарните графтове според флоуметричните резултати.

Ние извършихме строго индивидуализирани оперативни интервенции по отношение на техните специфични характеристики (при моно-, дву- и многоклонова коронарна болест, с адекватен брой графтове от различни подходящи артерии и вени), с отчитане на основните хемодинамични особености на болните и значимите придружаващи заболявания при тях и пр.

При съпоставителния анализ както на средните стойности на традиционните оперативни (продължителност на операцията и пред- и следоперативна левокамерна фракция на изтласкване; брой анастомози и др.) и лабораторни (сърдечния тропонин I и СК-МВ) показатели, така и на стойностите на коронарния кръвоток, пулсатилния индекс и морфологията на вълните при интраоперативната транзиторна флоуметрия и на корелационните зависимости между всички изследвани параметри се установява, че КАБ на „биещо сърце“ не отстъпва на конвенционалния КАБ.

Ние илюстрираме убедително с редица клинични наблюдения значителната диагностично-прогностична стойност на интраоперативната транзиторна флоуметрия при вземането на решение за необходимостта от своевременна ревизия на непроходимия коронарен графт, което е в съответствие с натрупания чужд опит и публикувани данни

Нашите собствени резултати дават основание да препоръчаме по-широкото приложение на метода за интраоперативна оценка на кръвотока през извършените анастомози при болните, подложени както на КАБ на „биещо сърце“, така и на конвенционален КАБ. Смятаме, че ранната оценка на коронарния кръвоток чрез транзиторната флоуметрия допринася съществено за оптимизиране на поведението при болните с ИБС.

## **7. ИЗВОДИ**

Въз основа на настоящото проучване бихме могли да направим следните основни **изводи**:

1. Динамичното проследяване както на стойностите на коронарния кръвоток и пулсатилния индекс, така и на морфологията на вълните, регистрирани посредством интраоперативна транзиторна флоуметрия, позволява своевременно прогнозиране на следоперативните резултати при КАБ на „биещо сърце“ и конвенционален КАБ.

2. Ние установяваме статистически достоверни корелационни зависимости между стойностите на кръвотока и тези на пулсатилния индекс в артериалните графтове и между броя на засегнатите коронарни артерии и кръвотока във венозните графтове при всички болни с КАБ на „биещо сърце“.

3. Ние установяваме статистически значими разлики между КАБ на „биещо сърце“ и конвенционалния КАБ по отношение на средните стойности както на сърдечния тропонин I, така и на СК-МВ.



4. Ние установяваме статистически достоверно по-кратко оперативно време при оперираните болни с КАБ на „биещо сърце“, отколкото при тези с конвенционален КАБ.

5. Благодарение на внедрения в нашата кардиохирургична практика съвременен метод на интраоперативна транзиторна флоуметрия става възможно своевременното разпознаване на функционалния дефицит на коронарния кръвоток в байпасираните артерии и извършване на ревизията им в приемливо кратки срокове.

6. Постигнатите няколкогодишни резултати от приложението на методите на КАБ на „биещо сърце“ и конвенционален КАБ при голям брой болни с напреднала ИБС и редица придружаващи заболявания се утвърдиха като много добри.

## **8. СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

1. **Корновски В.** Наукометрично проучване по въпросите на коронарния артериален байпас графт. *Medical Magazine*. 2017, № 10, 18-22.
2. **Kornovski V**, Panayotov P. Intraoperative flowmetry for graft assessment in coronary artery bypass grafting. Our experience. *Scripta Scientifica Medica*. **49**, 2017, No 4, 73-78.
3. **Kornovski V**, Panayotov P, Angelov A, Gradinarov C, Slavov M, Peychev Y, Bachvarov G. Benefits of off-pump coronary artery bypass grafting in patients older than 75 years of age. *Euro-Asian Journal of Surgery and Medicine*. **2**, 2018, No 1, 1-6.
4. **Kornovski V**, Panayotov P, Angelov A, Gradinarov Ts. Transit-time flowmetric evaluation of coronary artery bypass graft flow after off- and on-pump myocardial revascularization. *Scripta Scientifica Medica*. **50**, 2018, No 3, 30-36.

## **9. ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **Оригинални научно-приложни приноси**

1. Внедряване и обосноваване приложението на съвременния метод на интраоперативна транзиторна флоуметрия за прецизна, обективна и съвременна оценка на приложението на КАБ на „биещо сърце“ и конвенционален КАБ при болните с напреднала ИБС.

2. Утвърждаване на алгоритъм за извършване на транзиторната флоуметрия и дефиниране на показанията за ревизия на графтовете според флоуметричните резултати.

3. Установени са статистически достоверни корелационни зависимости между стойностите на кръвотока и тези на пулсатилния индекс в артериалните графтове и между броя на засегнатите артерии и кръвотока във венозните графтове при болните с КАБ на „биещо сърце“.

4. Установени са статистически значими разлики между КАБ на „биещо сърце“ и конвенционалния КАБ по отношение на средните стойности както на сърдечния тропонин-I, така и на СК-МВ.

### **Приноси с потвърдителен характер**

1. Потвърждава се нашата хипотеза, че методът на КАБ на „биещо сърце“ не отстъпва на този на конвенционалния КАБ при болните с напреднала ИБС.

2. Потвърждава се ролята на транзиторната флоуметрия за оптимизиране на кардиохирургичното поведение при болните с ИБС и придружаващи заболявания.

3. Потвърждава се значителната диагностично-прогностична стойност на интраоперативната транзиторна флоуметрия при определянето на необходимостта от съвременна ревизия на непроходимия байпасиран коронарен графт.

4. Потвърждава се необходимостта от мониторинг на флоуметричните показатели с цел прогнозиране на следоперативните резултати при КАБ на „биещо сърце“ и конвенционален КАБ.

5. Утвърждаване на КТ коронарната ангиография, като метод за неинвазивен контрол на отдалечената и дългосрочна проходимост на коронарните байпаси при ИБС след КАБ.